平成26年8月20日発行（毎月1回20日発行第767号）ISSN0558－4809

一般社団法人　日本産業機械工業会

産業機械

Aug 2014
8

特集

「風水力機械①」

No.
767

2014 国際物流総合展 第11回

Logis-Tech Tokyo 2014

Material Handling & Logistics Exhibition

ロジスティクスで経営革新

～解決のレシピを探せ～

Business Innovation in Logistics
–Find Your Best Solution Here in Tokyo–

会期 DATE
2014年
9月9日(火)～12日(金)
10:00～17:00
September 9(Tue.)–12(Fri.), 2014

会場 VENUE
東京ビッグサイト（東京国際展示場）東2・3・5・6ホール
TOKYO Big Sight

入場登録料 Admission Fee
¥1,000（税込） 招待状・事前登録証をご持参の方は無料
¥1,000 (Admission is free with registration ticket.)

主催
一般社団法人 日本産業機械工業会　一般社団法人 日本産業車両協会　一般社団法人 日本パレット協会　一般社団法人 日本運搬車両機器協会
一般社団法人 日本物流システム機器協会　公益社団法人 日本ロジスティクスシステム協会　一般社団法人 日本能率協会

公式ホームページに今すぐアクセス! 物流展 検索

Register for Visiting NOW!

http://www.logis-tech-tokyo.com/

事前登録で入場登録料が無料!

解決のレシピ（出展者情報）が満載!

便利な出展者検索・マッチングシステムが利用可能!

INDUSTRIAL MACHINERY
産業機械
視線は未来へ。産業機械
No.767 Aug

Contents

特集：「風水力機械①」

巻頭座談会

「ポンプ業界の将来の更なる躍進に向け
今取り組むべきことについて考える」…… 04
風水力機械部会 部会長 前田 東一
風水力機械部会 副部会長 松井 志郎
ポンプ技術者連盟 常任幹事 稲垣 晃

【汎用ポンプ】

リフティングステーションMULTILIFTシリーズ（グルンドフォスポンプ株式会社）…… 08
大口径ラインポンプの開発（テラル株式会社）…… 10

【一般ポンプ】

浸漬式多段クーラントポンプ（株式会社 川本製作所）…… 12
槽内自動洗浄装置付き高効率・高通過性水中ポンプ（新明和工業株式会社）…… 14
復水器抽気用液封式真空ポンプの新たな型式（株式会社 鶴見製作所）…… 17
簡易操作で安定処理が行える固形物一定制御を採用した移動脱水車
（株式会社 鶴見製作所）…… 20
耐水型立軸渦巻斜流ポンプ（株式会社 鶴見製作所）…… 22
純水ポンプ（株式会社 電業社機械製作所）…… 24
安全・省エネのための往復動ダイアフラムポンプ（日機装株式会社）…… 26
鋳鉄製ポンプ部品の腐食診断技術（株式会社日立製作所）…… 28

【メカニカルシール】

海水用樹脂カートリッジ式メカニカルシール
（イーグルブルグマンジャパン株式会社）…… 31
耐スラリー用シングルインサイド形メカニカルシールの紹介
（三和工機株式会社）…… 33
アウトサイドタイプでナイフエッジを採用した静止形カートリッジシール
（日本ピラー工業株式会社）…… 35

【圧力式下水道システム】

革新的技術によるロータリーロブポンプ（兵神装備株式会社）…… 37

【真空式下水道システム】

真空式下水道システムにおける監視システムの更新について
（株式会社 酉島製作所）…… 40

海外レポート ―現地から旬の話題をお伝えする―

韓国駐在記（HOSOKAWA MICRON（KOREA）LTD.）…… 44
駐在員便り …… 47

今月の新技術

ショットピーニング非破壊検査装置の開発（新東工業株式会社）…… 51

連載コラム1 …… 43
産業・機械遺産を巡る旅
「八幡製鉄所関連遺産」
（福岡県）

イベント情報 …… 55
行事報告＆予定 …… 56
書籍・報告書情報 …… 63
統計資料
産業機械受注状況 …… 65
産業機械輸出契約状況 …… 68
環境装置受注状況 …… 70
ポンプ需要部門別受注状況 …… 72
産業機械機種別生産実績 …… 73

企業の枠を超えて部会を代表する３人が語る（第一弾）

ポンプ業界の将来の更なる躍進に向け今取り組むべきことについて考える

昨年に引き続き、８・９月号は「風水力機械」を２回に渡って特集する。８月号では前田東一部会長（株式会社 荏原製作所）、松井志郎副部会長（株式会社 日立製作所）、ポンプ技術者連盟の稲垣晃常任幹事（株式会社 電業社機械製作所）の３人にお集まりいただき、ポンプ業界の現状や将来の展望について語ってもらった。

それではまず最初に、前田部会長から昨年度のポンプ業界の概況に関してのご説明をお願いします。

前田　「昨今の経済状況も含めた印象としては、国内外共に緩やかに回復を見せているというのが第一だと思います。ただし以前とは異なる動きとして、数年前のような新興国の急激な経済成長が業界全体を牽引していたという流れにやや陰りが見えてきました。それと同時に、日本を含めた欧米先進国の動きが活発化を見せ始めており、この点が重要であると認識しています。こうした背景にはアメリカにおけるシェールガスに代表される新たなエネルギー革命の登場等が作用していることは言うまでもありません。ただし、エネルギー消費についてはこれら先進国の存在が相応の割合を占める一方で、我々のような機器製造業にとっては依然として新興国市場が重要であることには変わりありません。こうした動きを見据えつつ、グローバル市場においてあらゆるニーズをしっかり取り込んでいくことが重要になってきます。いずれにしてもリーマンショック直後の頃の先が見えない閉塞感からは脱却しつつあることは間違いありません。日本国内については円高の是正と株価上昇に伴い、相応の設備投資意欲が戻ってきています。更には、震災復興も含めた新規の公共事業の復活によりポンプ需要増加も見られるようになりました。しかし、建設業界の問題とし

て深刻な人手不足が顕在化しているのが気になるところではあります。加えて、精油所の統合に伴うプラントの減少、電力自由化とその周辺事業の推移、依然として先が見えない原子力関連の動き等の懸案事項にも留意していく必要があると思います。」

このような動きに関して松井副部会長はどのような印象を抱いていますか？

松井　「前田部会長がお話されたように、緩やかに回復しつつある経済状況の中で、我々がこれまで培ってきたお客様との関係も少し変わってきているように思います。例えば、まず震災以降、ポンプに要求される仕様が単に高性能であるということに加えて、災害に強いスペックや万が一そういった状況に遭遇した場合でも速やかに復旧できるものを要求されるケースが多くなってきています。その結果、設計サイドにおいても従来のスタンダードから一歩踏み出した、より自由度の高いスタンスが重要になったことが一番大きな動きではないかと思います。もうひとつは、グローバル市場において、例えば、昨今の中国市場は主として外交上の諸問題から悲観的な見方が広がってきていると思いますが、実際に中国でビジネスに携わっている立場としてはまだ案件は多数存在しています。現在の困難な状況であるからこそ、しっかりと対応していかなければならないという認識を持つことの重要性を考えるべきです。これらを総合しますと、我々ポンプ業界に課せられた使命とは、国内における市場をしっかりと守りつつも、それらを通じて得た優れたインフラ整備技術をグローバル市場に展開することで国際貢献を図ることも重要であると考えています。」

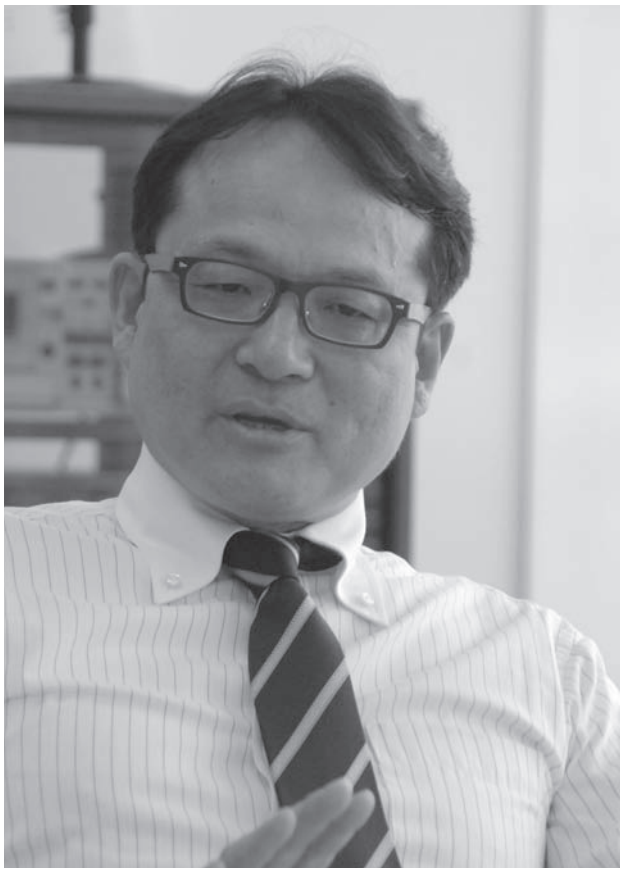
稲垣様はいかがでしょうか？

稲垣　「ポンプ技術者連盟では現在、設立50周年を記念して、これまでの技術動向をまとめた年表を掲載した冊子を作成しています。その中で、長寿命化、維持管理性能の向上、グローバル化等がキーワードとして挙げられています。こうした流れの中で、今後ストックマネジメントの重要性がより高まってくると思います。過去に納品した製品をいかにして最新のものに更新するかということです。一方、グローバル化については先ほど前田部会長がお話された、新しいエネルギービジネスに関連して、より環境に配慮した製品の需要が一層高まっていくことは間違いありません。ただし、これら高機能製品はどうしてもイニシャルコストが高くなることは必然であり、それらをいかにしてリーズナブルにするかは更に高い技術力が要求されることになります。昨今の傾向としてはCFD、即ち数値解析をフルに活用し、より高い効率の実現とイニシャルコストの低減を両立していくかが重要なポイントになっています。また、先ほど松井副部会長がお話された震災後の変化については、より壊れにくいものや取り扱いが容易なものへとスイッチしてきたことが大きな動きだと思います。」

前田 東一 Toichi Maeda

株式会社 荏原製作所
代表取締役社長

世界を見据えた製品開発を行い
必要とされる場所に届けることが大切



松井 志郎 Shirou Matsui

株式会社 日立製作所
インフラシステム社 土浦事業所
事業所長付(海外担当)技術士(機械部門)

国内市場で得たインフラ整備技術を
グローバル市場に展開し、国際貢献を図る

これまでポンプ業界では数値解析は少数派だったのでしょうか？

松井「CFDの適用領域が拡大してきたことは良いことだと思います。この分野においてポンプ業界では、開発、設計プロセスの多くで従来からのモデル試験に頼らざるを得なかったことは否めません。しかし、昨今ではCFDの精度が向上したことで、既存製品の改良レベルであればCFDデータのみでも製品化についてはほぼ問題がないところまできています。今後はこうした流れを進めていかなければ、市場からの要求スピードやコスト低減に応えることは難しくなるのではないかと思います。ちなみに、ポンプ設計において極めて重要なポイントでもある、キャビテーション解析についてはCFDのみでは十分ではなく、依然として核心の部分についてはモデル試験に頼らざるを得ませんので、その辺りを上手くバランスさせて設計・製作の効率化を図っていくことが重要だと思います。」

前田「コンプレッサとポンプは共に流体を送る装置であるという意味では似ている一方、製品の設計・製造においては大きくプロセスが異なっている存在でもあります。具体的には、コンプレッサは製品全体における鋳物素材の使用割合が激減しているのに対して、ポンプは依然として鋳物に頼らざるを得ないという点が挙げられます。実はこの鋳物というのが難物で、製造メーカ自体が減少の一途を辿っています。数年前にはそれを打開するために韓国の鋳物メーカとのジョイント等も行われましたが、当の韓国でも減少が始まっています。そうした状況ですと、現状におけるポンプ業界の鋳物素材への依存度の高さはこのままでいいのか？将来的にもっと深刻なリスクとなるのではないか？という問題がここにきて顕在化しています。我々としても何かしらのブレイクスルーを考えなければならない時期なのではないかと考えています。」

松井「東南アジアや中東でポンプ製造ビジネスを考えた場合、この鋳物が大きなネックとなっています。これらの地域にはそうした製品の下請け企業というものが存在しないため、自社で鋳物をつくるか、近い場所から調達しなければなりません。近いと言ってもインドや中国から持ってこなければならないので、ビジネスとしての潜在的可能性があっても、ポンプという製品の特性上、鋳物製品のサプライチェーンが確立されない限り、工場進出を進められないのが難しいところです。この鋳物をどのように対処していくかは、ポンプ製造業界にとって今後の大きな課題です。」

稲垣「コンプレッサが削り出しや製缶で構成される部分が多いのに対して、ポンプの場合は羽根車、ケーシングに複雑な三次元曲面が必須であることから、鋳物でないと製造が難しいという大きな制約があります。鋳物を脱するとなると製品コストの面で合わなくなってしまい

ます。」

前田「コンプレッサの場合、それなりのコストをかけて製造すれば製品として利益を出すことができる反面、ポンプはそうはいかないという難しさがあります。我々の業界において鋳物の存在が極めて重要であるという点はこれからしばらく変わることはないと思いますので、今後のサプライチェーンの維持を真剣に考えていくことが重要です。ちなみに、過去には自社内で鋳物分野を持っていた例も数社ありますが、その頃はまだ日本国内における鋳物産業が非常に盛んでしたので、コスト低減の意味でも外部の鋳物メーカからアウトソースすることが主流となっていました。しかし、次第に鋳物産業が斜陽化したことで現在の状況になってしまいました。これらのことを踏まえて、今後は鋳物のコアな技術については自社内で維持していくことも必要であると考えています。」

松井「製品の高品質化に伴い、ポンプにおいても二相ステンレスといった新たな素材が登場していますが、いざそうした素材の製品を鋳物メーカに依頼しても、少数ロットではなかなか対応してもらえないという現実もあります。今後は一層のグローバル化と高性能化に伴い、このような流れが加速することは間違いないと考えると、必要とされるものを必要とされる地域で製造供給するシステムを構築することが重要になると思います。」

現在、皆様が考えていらっしゃる将来有望な分野にはどういったものがあるのでしょうか？

前田「全体的な流れは冒頭にお話した通りですが、今後も国内外の産業界が大きく変化していく可能性がある中で、事業環境は全体的にはより活性化の方向へと向かうと考えています。そうした中で我々ポンプ業界も、臆することなく変化を積極的に取り入れ、新たなビジネスを模索していくことが大切だと思います。」

松井「産業機械全般に言えることですが、高性能な新製品をお客様に届けることに加えて、それらをより効率良くかつ長期間使っていただくことが主流になっていくと思います。そうした流れの中で、納品から廃棄までという長いサイクルでのサービス体制の構築がより重要になってくるものと考えています。そしてそれが新たな需要を喚起するきっかけになるのではないでしょうか。」

稲垣「ポンプの基本構造は確立されて久しく、まさに成熟の極みにあると言えます。信頼性を求められる機械ですので、ライフタイムは極めて長く、その全てがビジネスにつながると言っていいでしょう。ポンプの根幹は変わることはないと思いますが、部分的な技術革新はこれからも継続する必要があります。」

稲垣 晃 Akira Inagaki

株式会社 電業社機械製作所
執行役員
水力機械設計部・気体機械設計部
技術研究所統括

CFDを活用して、高効率化とコスト低減の両立を行うことが重要となる

それでは最後に前田部会長から会員各社へ向けてのメッセージをお願いします。

前田「ポンプは人間が快適かつ安全な生活を行う上で欠かすことのできない、社会インフラを支える重要な機器です。我々としては世界を見据えつつ、より良い製品を、それを必要とされる人々のところに届けると共に、欧米のライバル会社に遅れを取ることなく進化していくことが重要であり、互いに切磋琢磨して進んでいきたいと思います。」

リフティングステーション MULTILIFTシリーズ

グルンドフォスポンプ株式会社
設備用ポンプ事業部
課長　大浦　寛治

1．はじめに

近年、インフラ基盤としてビル内の排水に小型リフティングステーションを設置することが一般的となっている。当社のリフティングステーション「MULTILIFTシリーズ」は、小型でパワフルなリフティングステーションで、衛生設備が下水設備より下に設置され下水道へ自然排出できない生活廃水を高い場所まで汲み上げるために設計された、コスト効果に優れた最先端のソリューションである。自然流下による排水が難しいケースや広いスペースを必要とするケース等、様々な建物環境に対応が可能である。

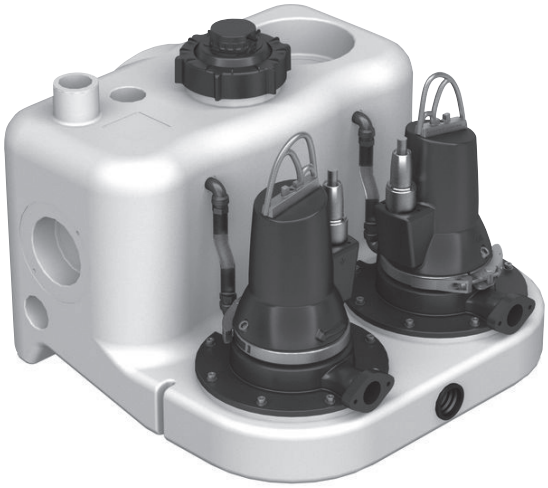


写真1　Multilift MDG

2．MULTILIFTシリーズの構成

リフティングステーション「MULTILIFTシリーズ」は廃水をタンク内に集め、揚水して下水システムに排出する。タンク内の液面は圧電式センサを用いて非接触で信頼性の高い連続水位計測がなされ、タンク内の液位に応じてインテリジェント水位コントローラを介してポンプが始動及び停止する。

⑴　ポンプ

鋳鉄水中ポンプはステンレス製のグラインダシステムを装備し、異物のつまり、巻きつきを防止する。比較的高い圧力を要する用途では、半開放式の鋳鉄製ラジアルインペラが使用される。最適効率を保てるようインペラをポンプハウジングに合わせて調整することが可能である。吐出口径は40A､流速を上げることで、配管内の堆積を防止する。ポンプには非毒性オイルを永久充填したオイルチャンバ装備のメカニカルシャフトシールを採用した。シャフトシールはカートリッジタイプのため、現場でのシャフトシールの交換に特殊な工具は不要である。電動機をポンプハウジングに留めるクランプはステンレス製で、サービスや保守の際に電動機を簡単に取り外すことができる。

⑵　モータ

IP68認定MULTILIFTモータで浸水時も心配ない。

間欠運転に対応できるよう設計された各乾式モータは、毎時余裕を持って60回ポンプを始動させることができ、１日を通じて非連続で発生する廃水の処理に対し十分な性能を持っている。

三相電動機は、巻線内の温度スイッチ、コントローラキャビネット内の追加の感熱性回路ブレーカによって保護されており、電動機は過負荷状態になると自動的に停止する。コントローラに自動リセットが設定されている場合（出荷時設定）は、通常の運転温度まで低下すると自動的に再始動する。ケーブル接続部は、ステンレス製のプラグソリューションである。

⑶　インテリジェントコントローラ

MULTILIFTインテリジェントコントローラは、水位センサが測定した水位に従ってポンプの自動始動／停止を行う。水位が上昇すると圧力管内の空気が圧縮され、制御キャビネット内のピエゾ抵抗センサが変化する圧力を測定する。

また、コントローラはアナログ信号を使用してポンプの始動／停止と高水位アラームの表示を行う。その他にモータ保護、空運転保護、バックアップ電池付き内蔵アラーム、毎日の試験機能、方向制御、故障ログ監視等便利な機能を有し、施設の周囲を監視するための水位スイッチを追加接続することもできる。

⑷　タンク

タンクは専用設計を取り入れた、軽量かつ一体成形ポリエチレン（PE）製である。厚みは最大８mmで、高い圧力安定性を発揮し（EN12050-1に適合する最大５mの水柱への耐圧性を持つ）、継ぎ目のないポリエチレンタンクは臭気を完全にシャットアウトし、長期間にわたって高い耐腐食性を保つ。また、特許取得済みのタンク下面の設計はタンクの四隅からポンプ入口までが傾斜になっている独特の設計になっており、廃水をポンプの吸い込み側に運ぶことで異物の体積や閉塞のリスクを最小限に抑え、保守費用の削減に寄与する。これにより、ポンプの停止時にタンク内に残る水量を削減する。

⑸　水位センサ

非接触で信頼性の高いオンボード圧電式抵抗センサ素子を用いており、廃水に接触せずタンク内の廃水の水位をリアルタイムで検出するため、水に浸漬させたりする必要がない。これにより信頼性が格段に向上し、フローターシステムで起こりがちなセンサの閉塞等の動作不良が防止される。ネジ固定式センサーチューブはサービス時に簡単に取り外すことができる。また、耐浸水性（IP68）の水位センサはMULTILIFTインテリジェントコントローラで完全に監視される。

３．MULTILIFTシリーズ採用によるメリット

既存建物への追加設置が容易な「MULTILIFTシリーズ」を採用することにより、これまで排水処理が困難であった地下室等に新たな用途・可能性を御提案することが可能となる。

⑴　プラグ・アンド・プレイ設計

「MULTILIFTシリーズ」は電子制御を含めた必要な機能すべてを有する。オールインワン・ユニットとしてどれも可能な限り小型に設計されており、接続オプションも豊富にある。システムのレイアウトに合わせて流入パイプ、排水パイプ、通気パイプのいずれにも接続することができる。更に、「MULTILIFTシリーズ」を施設に接続させるための、各種付属品も用意している。各ユニットは浸水時も確実に動作するよう設計されており、地下のピット据え付けも安心である。

⑵　最小限の保守

堅牢な設計と耐久性のある非腐食性材料を用いた「MULTILIFTシリーズ」は長期間にわたって高い信頼性を発揮する。

⑶　工事費の削減

ビル外部を掘削して下水や排水パイプを接続する必要がなく、工事費を最小限に抑えることができる。「MULTILIFTシリーズ」を追加設置することにより、地下室をトイレやユーティリティルームに改造することが可能で、大型ビルの廃水ピットも補完できる。

４．おわりに

近年既存建物のリニューアル等に伴い地下階の排水設備のニーズが高まりつつある。当社ではこうしたお客様の声を反映させるべく、これからもこのような革新的なソリューションをご提案する所存である。

大口径ラインポンプの開発

テラル株式会社
技術部　研究開発課
伊藤　啓太

テラル株式会社
技術部　研究開発課
野口　常久

テラル株式会社
技術部　研究開発課
松井　博明

1．はじめに

近年、ターボ機械の開発キーワードとして、小型、高効率（省エネルギー）、低コスト、低騒音・低振動、省スペース等が挙げられる。特に、ポンプを使用した大型ビルの空調システムにおいても、より高効率な空調システムが要望されている。また、市場のニーズとして、熱源機器のユニット化により、設置期間の短縮と省スペース化及びポンプ基礎材の使用削減によるコストダウンが図られており、これにあった製品の開発が必要である。

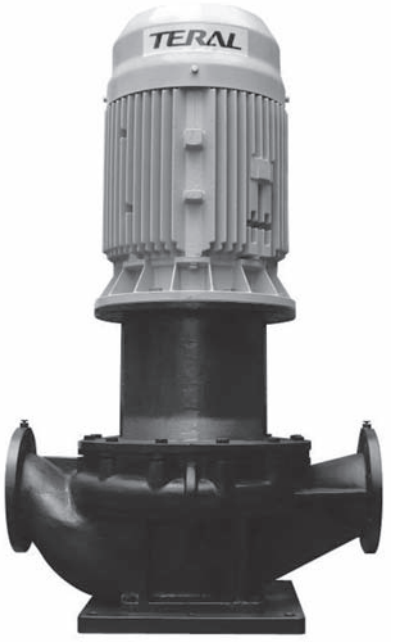


写真１　大口径ラインポンプ

2．製品の紹介

大口径ラインポンプ（写真１参照）は、ビルの空調システムや冷温水循環ポンプとして普及している。セールスポイントは、立型ポンプによる省スペース設計（当社大型横型ポンプに比べて設置面積が50%縮小）や、最新の流体解析と、構造解析を使用した最適設計によって、低騒音・低振動を実現しており高背圧にも対応可能である。更に、電動機を取り外すことなく軸封の交換ができ、メンテナンス性にも配慮している。表１に大口径ラインポンプの標準仕様を示す。

表１　大口径ラインポンプの標準仕様

		標準仕様	高背圧仕様
揚液	液質	清水（特注対応：ブライン液）	
	液温	0～80℃	
吸込全揚程		－６m（20℃）（呼称径200は－５m） ただし全揚程が10m以下で使用される場合は、全揚程の60%以下とする。	
許容押込圧力		1.37MPa －締切全揚程m/102	1.6MPa
構造	羽根車	クローズ	
	軸封	メカニカルシール	
材質	羽根車	CAC406	
	主軸	SUS420J2	
	ケーシング	FCD450	
電動機	種類	全閉外扇屋外形	
	電源	37kW以下　200/200/220V（50/60/60Hz） 45kW以上　200/400V（50Hz） 200/220/400/440V（60Hz）	
	同期回転数	1,500/1,800min^{-1}（50/60Hz）	
フランジ規格		JIS10K並形	JIS20K

３．開発の取り組み

大口径ラインポンプの開発に当たり、ケーシング内部流れの水力損失の低減と高背圧に耐える堅牢な構造を設計目標とした。

今回は、最新の流体解析によるケーシング内部流れの最適化と、構造解析による最適な構造設計について紹介する。

４．ケーシング流路設計

ケーシング流路設計の際に重要となるのは、いかにして水力損失を減らすかである。当社の流体設計では、設計段階で内部流れを最適化することにより、水力損失の低減に成功している。図１にケーシング内部流れの様子を示す。図の矢印は､流れの速度ベクトルを示しており、逆流のない最適設計を実現した。

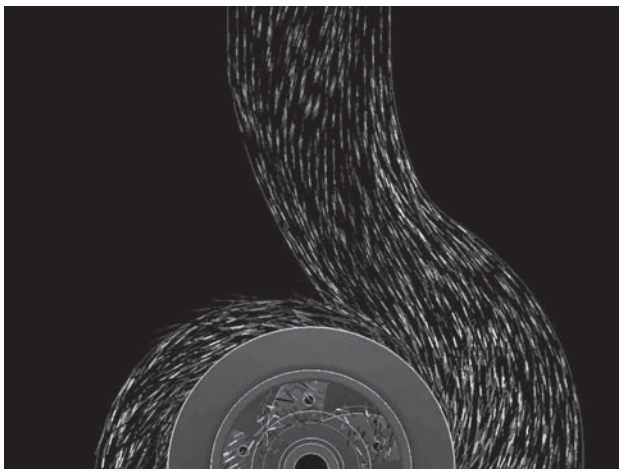


図１　内部流れの最適化

５．ケーシング構造解析

低騒音・低振動、高背圧を実現するには、ケーシングの強度が重要となる。肉厚が薄すぎると高背圧に耐えることができない構造となり、逆に厚すぎると材料コストが高くなってしまう。図２に最適化前のケーシングと最適化後のケーシングの構造解析結果を示す。最適化前の図では、ケーシングカバー取り付け用のフランジに応力が集中していることが確認できる。対策として、リブを追加することにより、応力集中の低減に成功している。

６．まとめ

最新の解析技術を使用したことにより、設計目標を満たした付加価値の高い大口径ラインポンプの開発ができた。

７．おわりに

今後、当社は引き続き、新規ポンプの開発を進めていく。特に、全世界規模で省エネルギー化に対する関心が急速に高まっており、日本国内では、電動機のトップランナー規制が2015年４月より実施される。当社でも「Triple e」(High efficiency products realize saving energy and preserving the earth environment)として高効率の商品かつ、省エネルギーを実現し、地球環境を守るというコンセプトの下、新商品を開発していきたい。

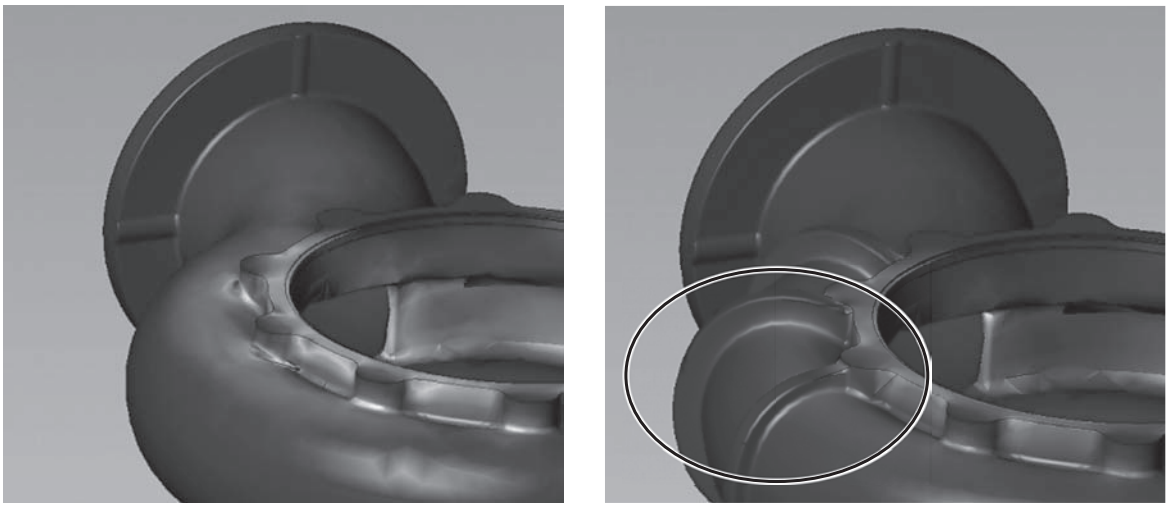


図２　最適化前のケーシング(左)と最適化後のケーシング(右)

浸漬式多段クーラントポンプ

株式会社 川本製作所
岡崎工場　技術部　設計３課
服部　敏也

１．はじめに

クーラントポンプの中でも「研削加工」や「研磨加工」で発生する切粉や砥粒を含むダーティ液用クーラントポンプは、

① ポンプ主要部の摩耗によるポンプ性能の低下
② 軸封部の摩耗・液漏れ（クーラント液の飛散）による設置環境の汚染
③ ポンプ修繕に伴う工作機械の稼働時間の減少

等の問題が発生する場合があり、耐久性の向上が必要とされている。

写真１　浸漬式多段クーラントポンプ外観

当社ではこの問題点を解決するため、ポンプ構造や材料を検証し、高耐久性を特徴としたダーティ液用浸漬式多段クーラントポンプRCD形を開発したので概要を紹介する。

２．特徴

ダーティ液用クーラントポンプの早期摩耗への解決すべき課題としては、主に「耐摩耗性の向上」「軸封性能の改善」が挙げられるが、更に「メンテナンス性」も課題とし開発を進めた。

⑴　優れた耐摩耗性

ケーシング材料に高硬度のFCD500を採用することや切粉・砥粒を巻き上げ、ケーシング内部での滞留による摩耗を防止するサンドステップ構造を採用することにより、優れた耐摩耗性を実現している。

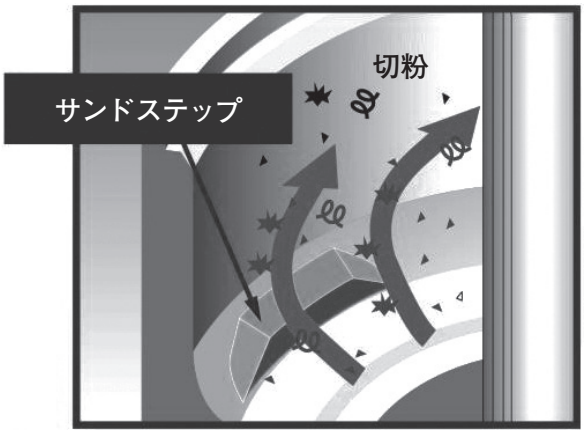


図１　サンドステップ構造

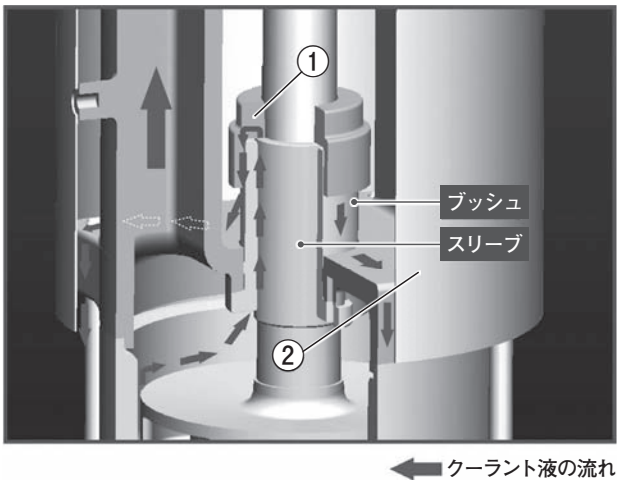


図２　軸封構造

⑵　優れた軸封構造

軸封部のスリーブ及びブッシュに高硬度の焼入れ材を使用することにより、切粉・砥粒による軸封部の摩耗劣化を抑制し、液漏れによるポンプ性能低下を低減している。

また、軸封部に二重の飛散防止構造（図２の①、②参照）を採用することにより、摩耗劣化時のクーラント液飛散を防止している。

⑶　メンテナンス性の向上

軸封部の構造を見直すことにより、モータ部を分解せずに、消耗部品である軸封部のみの部品交換を可能にしている。これにより消耗部品交換に必要な時間を低減し、メンテナンス性を向上している。

３．おわりに

モータの効率規制を皮切りに、日本国内だけでなく世界各国でより一層の省エネ化が望まれているが、当社でもこの市場の動きに賛同し、高効率モータ搭載品の開発や高効率なクーラントポンプの開発、また工作機械システム全体の高効率化に貢献できるクーラントポンプ開発により、更なる環境負荷低減に貢献する所存である。

槽内自動洗浄装置付き 高効率・高通過性水中ポンプ

新明和工業株式会社
流体事業部　小野工場　設計部
浦本　徹

1．はじめに

既存のマンホールポンプ施設（予旋回槽なし）では、経過年数と共に汚泥の堆積、浮遊スカムの蓄積、油脂類の壁面への固着による悪臭の発生、水位制御機器類の誤動作、定期清掃費用の増加等、多くの問題が生じている。これらの問題を解決する手段として予旋回槽の設置が効果的であるが、既存のマンホールポンプ施設へ設置する場合、一般的には大規模な改修工事が必要となる。流入する汚水を一時的に止め、堆積物を吸い上げ、槽内をドライにしてからの設置工事となり、工事費用も高額になることから、現実には実施例は少ない。

図1　槽内自動洗浄装置を設置したマンホールポンプ施設

今回紹介する槽内自動洗浄装置は、既存のマンホールポンプ施設をほとんど改修せず容易に設置することができ、かつ上記の諸問題を解決できる製品である。

また、当社では従来より高効率・高通過性水中ポンプ「ノンクロスクリュ®水中ポンプCNWX」を販売している。これは高いポンプ効率と従来の渦流ポンプと同等以上の異物通過性を実現した水中ポンプである。近年、環境問題への取り組みが高まる中、下水道を管理する自治体からの省エネルギー化への要請にも十分に応えられる製品である。

当社はこれら２つの技術を融合させ、更新時期を迎えた既設の水中ポンプを槽内自動洗浄装置が取り付けられた高効率・高通過性水中ポンプへ更新することで、既存のマンホールポンプ施設の機能強化と省エネルギー化、維持管理コストの低減を両立したマンホールポンプシステムへの改善提案を積極的に実施している。

２．製品の特長

⑴　槽内自動洗浄装置

①　槽内自動洗浄装置は、水中ポンプのポンプケーシングに取り付けられた状態でマンホールポンプ施設に設置され、ポンプの起動ごとにポンプ吐出水の一部を一定時間槽内に噴射させることで強い撹拌渦を作り出し、滞留している汚水や汚泥を自動的に洗浄する。

②　槽内の滞留汚水の水面に浮遊するスカムや壁面への油脂類の固着、汚泥類の沈殿を減らすことができるため、悪臭の発生を抑制し、槽内の定期清掃費を縮減することができる。

③　水中ポンプの吐出水の一部を利用するため、専用の電源や配管の設置が不要である。

④　既存のマンホールポンプ施設に予旋回槽を設置する代わりに、既設の水中ポンプを槽内自動洗浄装置が取り付けられた高効率・高通過性水中ポンプへ取り換えるだけで容易に設置できるため、改修工事の工期短縮及び工費の縮減が可能である。

⑵　高効率・高通過性水中ポンプ「ノンクロスクリュ®水中ポンプCNWX」

①　当社独自の形状を持つ新開発ノンクロスクリュ®型羽根車と専用ポンプケーシングによって、特に小水量域において高揚程化を実現した。これによって既設の水中ポンプよりも小出力ポンプの選定ができる場合があり、契約電力、消費電力量の大幅な低減を図ることができる。

②　吸い込み部を螺旋状に形成すると共に吐出口径に対して100%の異物通過径を確保することで、繊維質、固形物等の異物が詰まりにくい構造を採用した。その結果､異物閉塞による緊急出動回数が減り、保守点検作業費を縮減することができる。

３．用途・適用範囲

①　用途：中継ポンプ場やマンホールポンプ施設の原水移送用

②　ポンプ口径：φ50～100mm

③　モートル出力：0.75～7.5kW

写真１　槽内自動洗浄装置の外観

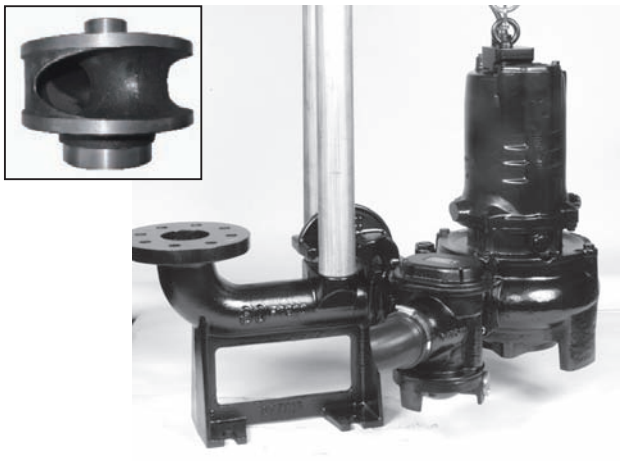


写真２　槽内自動洗浄装置付き高効率・高通過性水中ポンプの外観と羽根車（左上）

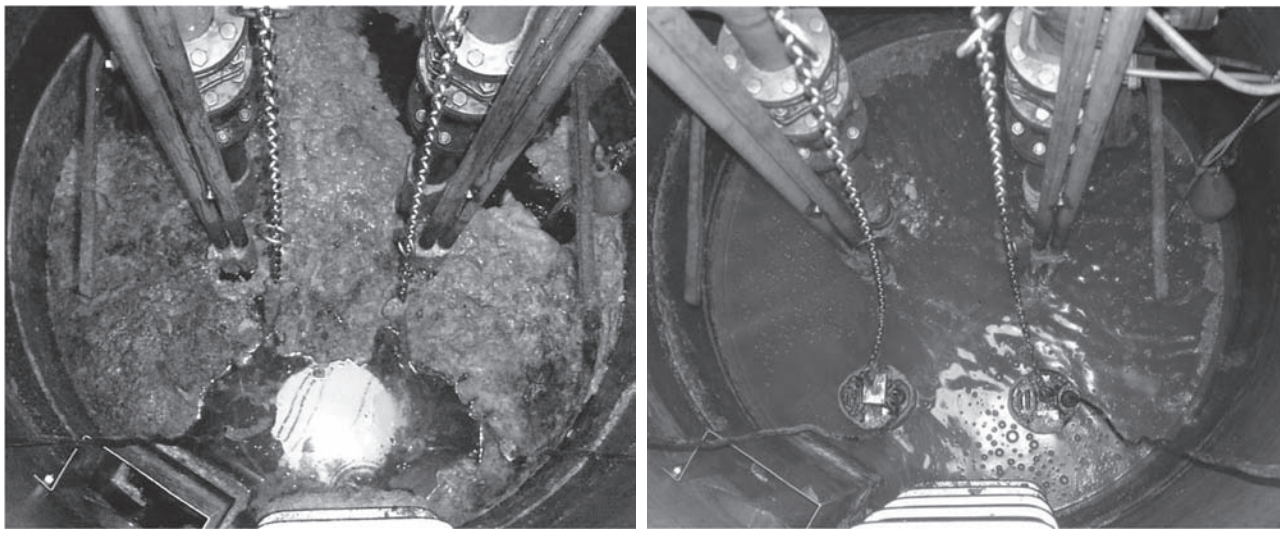
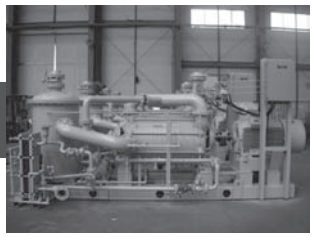


写真３　清掃後１ヶ月の槽内（槽内自動洗浄装置の設置前）（左）
槽内自動洗浄装置設置後４ヶ月の槽内（右）

４．おわりに

今回紹介した槽内自動洗浄装置付き高効率・高通過性水中ポンプの販売に先立ち、既存のマンホールポンプ施設（予旋回槽なし）でモニターテストを実施した。当時の結果を写真３に示す。槽内自動洗浄装置付き高効率・高通過性水中ポンプの設置後は槽内の滞留汚水の水面に浮遊するスカムや油脂類の固着、汚泥類の沈殿がほとんどなくなり、またポンプ内への異物の閉塞回数が大幅に減少した。更に既設の水中ポンプよりも小出力のポンプ選定ができた。これらにより、定期清掃費や保守点検作業費の縮減、契約電力、消費電力量の大幅な低減ができ、省エネルギー性、省メンテナンス性について高い評価をいただいた。

今後も高効率・高通過性水中ポンプ、及び槽内自動洗浄装置を通して、より一層マンホールポンプ施設の省エネルギー化、省メンテナンス化に貢献できることを期待している。



復水器抽気用 液封式真空ポンプの新たな型式

株式会社 鶴見製作所
VP 営業部
参事　木脇　博

1．はじめに

タービンを通過した蒸気を復水する復水器は、タービン起動に先立ち系内を真空にし、起動後はこれを維持するための復水器抽気装置を必要とする。この抽気装置はタービンの運転には不可欠で、万一止まれば停電等のトラブルに至るため非常に重要な機器である。現在主流の抽気装置は回転式（CVP：Condenser Vacuum Pump）であるが、最近は事業の分散とエネルギー源の多様化に合わせて様々なCVPが製作されている。

本稿で紹介する新たなCVPは、主に中・小規模発電プラントに使用されており、単純な構成でありながら、液封式真空ポンプ本体を機能強化し良好な特性を持っている。今後は大型の発電プラントにも使用され、やがてはCVPの主流になると予測される。

対比のため、最近製作したごみ発電用CVPと、大型

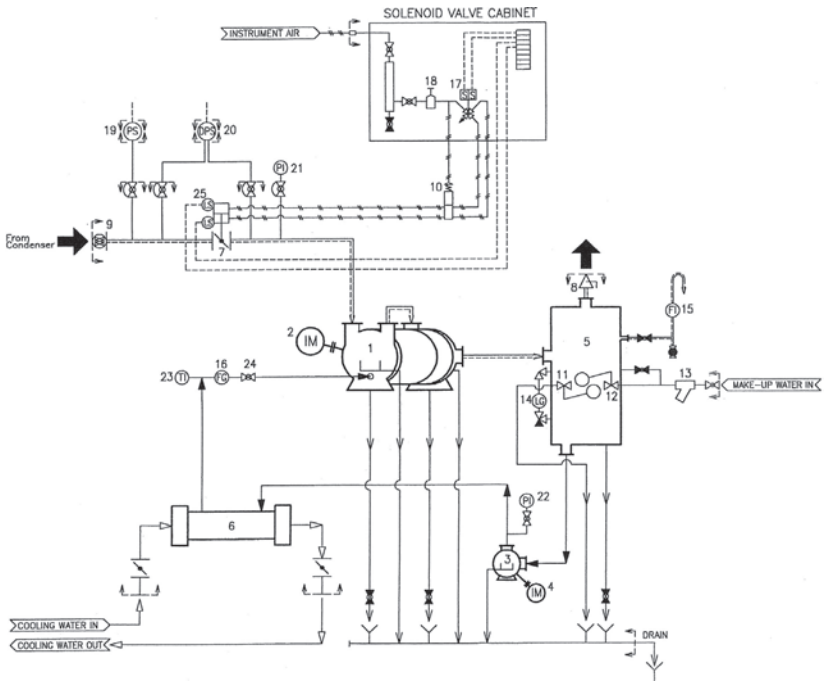


図1　小型ごみ発電用CVP（VMAF型）フロー

発電用CVPそれぞれの概略フローと外観を示す。

2．装置の構成

要求される機能、真空の立ち上げと真空度の維持に対し、従来のCVPはこれをモードの切り替えで行う。具体的には、立ち上げを液封式真空ポンプで、維持は付属するガスエゼクタと液封式真空ポンプの連動で行っている。一方、新たな形式では、ガスエゼクタは付属せず液封式真空ポンプだけで抽気を行っている。そのためガスエゼクタ及び切り替え用の弁類が不要となり、装置の構成が単純になっている。

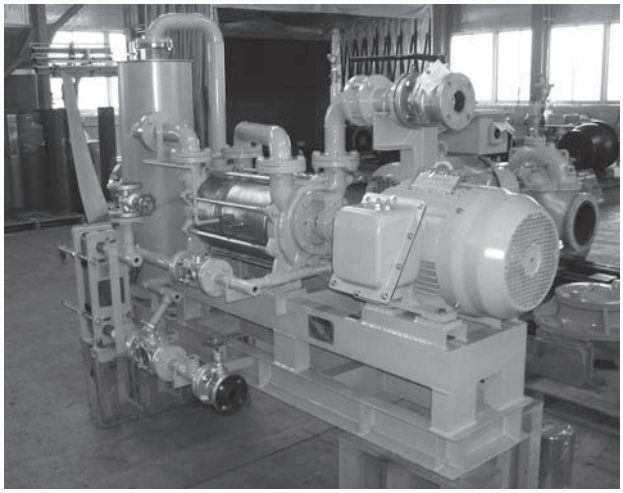


写真1　小型ごみ発電用CVP（VMAF型）外観

3．液封式真空ポンプでの直接抽気

使用される液封式真空ポンプには作動流体として封水が常時供給される。本来ポンプで直接抽気する形式は、ポンプ作用に封液の凝縮効果が加わり効率が良い。液封式真空ポンプは標準の２段式ポンプをベースとしているが、要求仕様に合わせて次の改良を加えた。

4．液封式真空ポンプ単独運転と内部圧力の制御

起動が大気圧から約－85kPa、維持が約－98kPaまでの広い運転真空域に対して、最大圧縮比が大きい２段式ポンプを切り替えなしで運転するのだが、真空度の変化に合わせて自動作動する内部圧力の調節機構を備えており、これにより吸込流量が安定化と、無駄な動力の抑制を実現している。発停が頻繁となりがちな最近のプラントだが、起動の短縮と常用運転へのスムーズな切り替えはひとつの課題である。従来の形式では冬季まれに切り替え時の凍結現象が見られ、そのため凍結防止ヒータを付属していた。新たなCVPではこの恐れはなく、ヒータの消耗も心配しなくて良い。

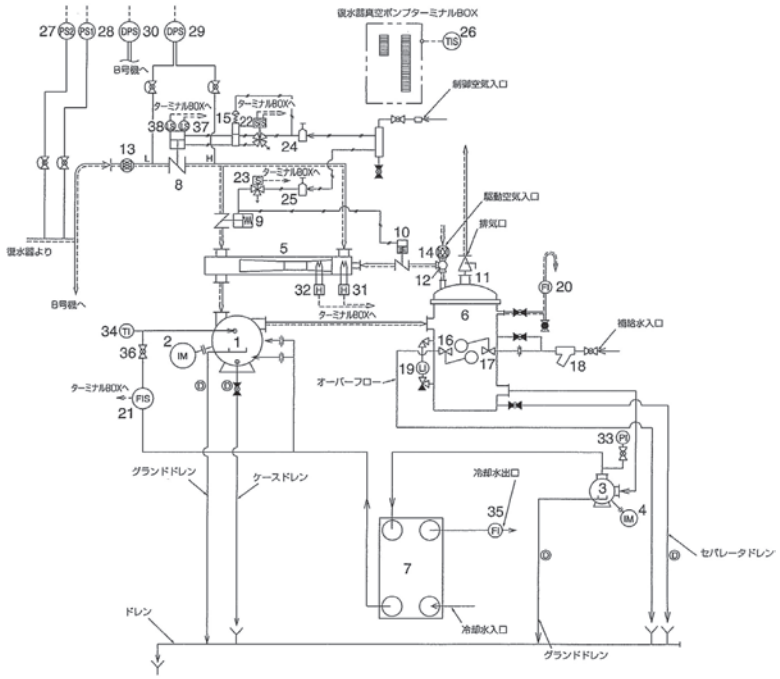


図2　大型発電用CVP（VFF型）フロー

5．キャビテーションの回避

復水器の内部は、空気の漏洩が厳しく制限され、従って真空ポンプの運転については非凝縮性ガスが不足してキャビテーションを発生しやすくなる。このキャビテーションへの対策なくして液封式真空ポンプでの直接抽気はできないのだが、新たなCVPではその回避システムとして排気の一部循環を標準的に行っており、その位置と量が要点である。

6．ラインアップ

一般にCVPの抽気容量は復水器へ流入する蒸気量に応じて定められ、実績も加味して選定される。種々の設計例があるが、封水冷却器に横置プレート型熱交換器を設置し、液封式真空ポンプは封水自吸型としたものが最もシンプルな構成で推奨したい。現在、1,000MW級用の大型機を含めてシリーズ化されており、今後更に採用例が増えることに期待している。

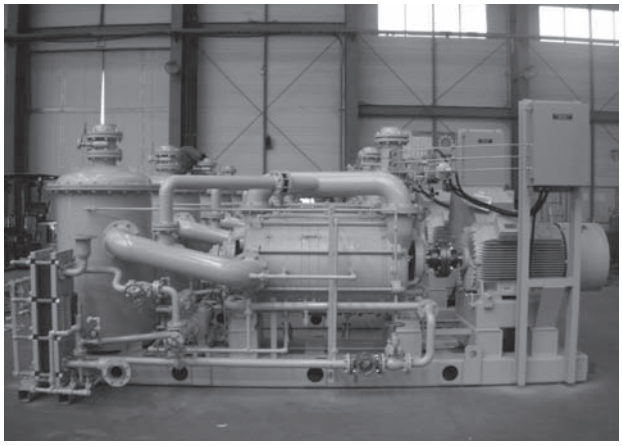


写真2　大型発電用CVP（VMAF型）外観

簡易操作で安定処理が行える固形物一定制御を採用した移動脱水車

株式会社 鶴見製作所
社長室　システムグループ
システム技術課
係長　**中野　剛**

1．はじめに

当社は、1924（大正13）年よりポンプの製造・販売を開始し､これまで多くのポンプを様々な場所に納入し、現在も国内外を問わず様々な分野に採用されている。また、ここ10数年は、産業廃棄物の大半を占める汚泥を減量するための装置である汚泥脱水機にも注力し、脱水機メーカでは唯一となる、多重板型スクリュープレス脱水機と多重円板型脱水機の複数の方式の汚泥脱水機を製造、販売するに至った。

従来、これら脱水機は水処理施設の設備として各施設に１台以上が設置されるが、小規模施設が複数存在する自治体等の場合、汚泥脱水に必要な機器をオールインワンさせた移動脱水車１台で巡回脱水することが管理面、コスト面で有利な場合がある。

表１　仕様

型式	MDC-352S-6T
車両緒元	６トン車
搭載汚泥脱水機	多重板型スクリュープレス脱水機 MDC-352S（移動脱水車用） スクリュー軸×２本
処理量	100kg-DS/h以上
脱水ケーキ含水率	80%以下
主な搭載機器	汚泥サービスタンク、汚泥供給ポンプ、高分子凝集剤溶解装置、脱水ケーキ搬出装置、動力制御盤
処理対象	公共下水／農業集落排水処理場　計８ヶ所

本稿では、平成24年度天山地区集団整備事業 移動脱水車増設工事で、公募型プロポーザル方式により受注者の選定が行われ、最終的に納入に至った固形物一定制御を採用した移動脱水車を紹介する。

2．製品の概要

⑴　仕様

表１に仕様を、写真１、写真２に外観を示す。

⑵　特徴

①　容易な運転操作で安定処理

固形物一定制御を採用し、汚泥濃度計からの測定情報を元に、汚泥脱水機に投入する汚泥の固形物量が一定になるよう汚泥供給ポンプの吐出量を自動的にコントロールし、汚泥量の管理や薬品の薬注率の

写真１　移動脱水車外観

写真２　移動脱水車内部

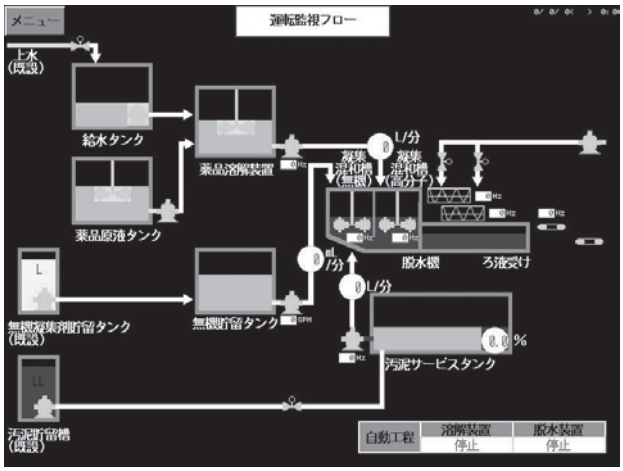


図１　タッチパネル画面

変更もなく、８ヶ所の処理場で異なる性状の汚泥でも、自動で安定した脱水運転が可能となった。

制御盤面にタッチパネルを採用し、目視による運転状況の確認や各機器の操作を実現した（図１参照）。

② 環境への配慮

産業廃棄物として後処理される脱水ケーキを、低含水率（80%以下）で処理することで、脱水ケーキの排出量が低減され、後処理工程におけるCO_2排出量が低減できる。また、多重板型スクリュープレス脱水機の採用により、騒音や振動、機器の洗浄水量が低減した（写真３参照）。

③ 製造技術

脱水機の設計に3Dデータを利用し、設計期間の短縮や機器の性能向上（処理量の向上、脱水ケーキの低含水率化）、車両に搭載しても強度的に問題のない板厚、材料を選定した。

３．おわりに

今回紹介した固形物一定制御を用いた移動脱水車は、運転者の煩わしい作業を軽減すると共に、汚泥の性状変化にも追従するため安定処理が可能で、かつ運転者の負荷軽減等の付加価値がある。

このように汚泥脱水機だけでなく他の水処理機器や、当社の主力商品である各種ポンプについても今後更なる付加価値の追加や改善改良、省エネルギー、コンパクト化が望まれる。また、新たな市場要求に応える製品及び技術開発を継続して行っていくことが地球環境の保護と産業の発展につながると考え、今後も日々邁進していく所存である。

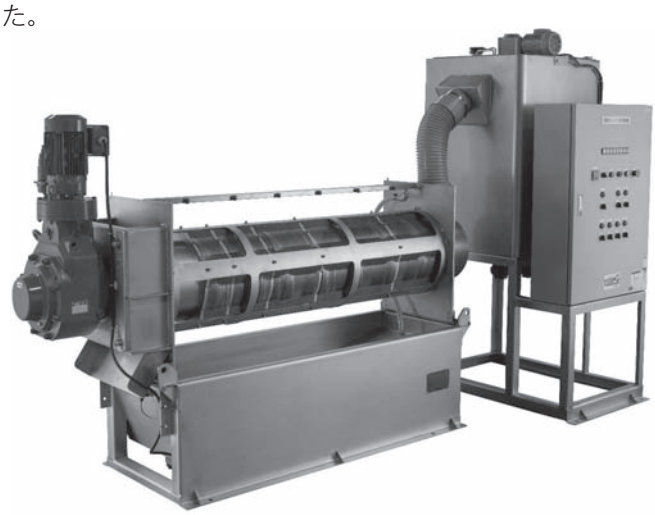


写真３　多重板型スクリュープレス脱水機（標準）

耐水型立軸渦巻斜流ポンプ

株式会社 鶴見製作所
ポンプシステム部　推進グループ
設計積算課
副長　柳田　晃輝

1．はじめに

近年頻発している大型台風やゲリラ豪雨といった自然災害では、想定を上回る雨量によりポンプ施設に甚大な浸水被害が発生するケースが見られるようになってきた。一般に、ポンプ設備の原動機として内燃機関や電動機が用いられるが、これら設備が被災すると、ポンプの運転ができなくなると共に、復旧にはかなりの時間を要することになる。そこで当社では、自己冷却方式の耐水型電動機を搭載した耐水型立軸渦巻斜流ポンプを開発した。本稿では納入事例について紹介する。

2．本製品の概要

今回紹介する耐水型立軸斜流ポンプは、気中及び水中においても連続運転可能な耐水型電動機を搭載しているので、万が一の水没の際にも排水機能を喪失することなく、運転を継続することが可能である。水中ポンプと異なり床上に設置することから、保守管理が容易であり、非常時に床上浸水被害にあっても、問題なく運転できるポンプである。

表１　概要

型式	PCH-VS
羽根車	セミオープン形
口径	φ200mm
電動機出力	18.5kW
用途	地下雨水貯留管の排水
設置箇所	地下約20mの立孔内

3．製品の特長

(1)　気中及び水中での連続運転が可能

耐水型電動機の基本的な構造は、従来実績のある水中電動機がベースとなっている。水中電動機で発生した熱は、通常電動機外筒部を通じて水中へと直に放熱されるが、電動機が気中にさらされた場合は大気放熱となるため、連続運転を行うことができない。一方、耐水型電動機では、電動機外周部に封入した冷却水により、電動機内部で発生した熱を逃がす構造となって

写真１　ポンプ外観

いるため、気中での長期間運転が可能となっている。なお、冷却水は電動機内部で循環使用されるため、外部からの注水設備は不要である。また冷却水温度上昇分については、ポンプ内部に設けたコンパクトな熱交換器にて取扱水へと放熱されるため、長時間の運転においても温度上昇は一定に保たれる。

⑵　特殊形状の羽根車を採用

ポンプ部に用いる羽根車には、後退翼型羽根車を採用し、羽根車入口付近の異物の滞留を少なくした。更に、本羽根車の形状は、流体解析技術を適用して最適化を図り、ポンプ効率と無閉塞性の両方を向上させている。

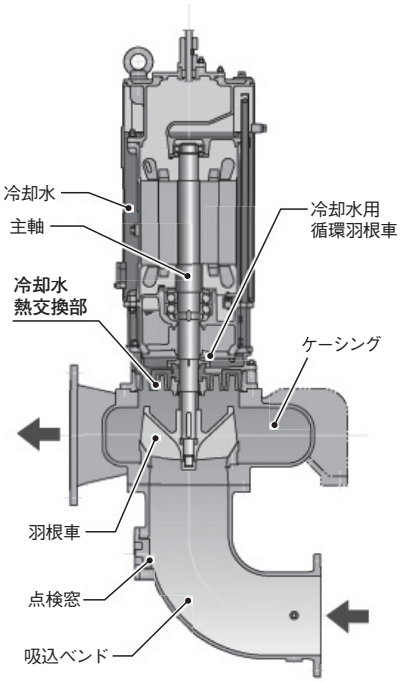


図１　ポンプ構造図

⑶　ポンプ設備レイアウトの簡略化が可能

従来立軸渦巻斜流ポンプを設置する場合、ポンプ部は地下深く、電動機部は水没の危険性を回避するため地上部に設けられる多床式の形態が採用されてきた。耐水型ポンプを採用すると、ポンプ設備一式が地下に集約して設置することが可能となるため、電動機や中間軸受架台設置用の床が不要となる。

更に、ポンプ及び電動機の管理箇所が同一にできるといったメリットがある。

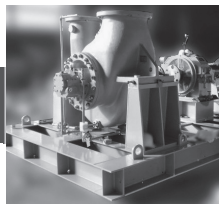
⑷　ポンプ及び電動機が一体構造なので、芯出しが不要

従来の陸上ポンプでは、ポンプと電動機は軸継手を介して設置されるため、軸継手の定期的なアライメントの管理や芯出し調整が必要であったが、本ポンプは電動機と一体構造のため、それらが不要となり維持管理の簡素化が期待できる。

４．おわりに

本年、当社は創立90周年を迎えたが、今後も変わりゆく地球環境の変化に対応したポンプ技術の革新を目指し、社会に貢献していく所存である。

写真２　ポンプ据付状況



純水ポンプ

株式会社 電業社機械製作所
生産本部　水力機械設計部
高圧ポンプグループ
グループマネージャー　仲谷　憲哉

1．はじめに

今回紹介するポンプは、電子工業製品を製造するプラントで使用される、非常用純水ポンプである。電源問題等で常用のモータ駆動ポンプが急停止した際に、バックアップ用として短時間運転される。

純水は、電子工業、貫流ボイラの復水処理、原子力発電、合成繊維工業、有機・無機薬品工業、製薬工業、写真工業等に用いられる。このような用途に使用されるポンプは、純水を扱うことにより、接液部には高い清浄度が要求される。

2．ポンプ仕様

非常用純水ポンプとして、形式の異なる２種類のポンプを納入した。両ポンプは、非常用のポンプであるため、駆動機にはエンジンが採用され、短時間の運転が可能な始動用バッテリや燃料タンクを備えている。エンジンは、機側の始動制御盤にて制御され、更にポンプ・駆動機・付属品全体を１つのベース上に装備したパッケージユニットとなっている。

本ポンプの仕様を表１に、外観を写真１、写真２に示す。

3．ポンプの特長

本ポンプの最大の特長である、清浄度確保への取り組みについて紹介する。

部品の製造から、最終出荷に至る工程のすべての段階において、油脂分等の使用や取り扱いに配慮が必要であった。従って、ポンプの構造としても、極力部品点数を減らすことや部品の取り付けが簡単にできるよう、勘合部の公差等を配慮した。なお、部品の素材調達段階から

表１　ポンプの仕様

形式	軸垂直割り横軸単段両吸込ポンプ（API Type BB2相当）（写真１参照）	片吸込単段渦巻ポンプ（API Type OH2相当）（写真２参照）
口径	吸込500mm×吐出400mm	吸込250mm×吐出250mm
吐出量（m^3/h）	2,240	560
全揚程（m）	40	59
回転速度（min^{-1}）	1,000	1,500
定格出力（kW）	340	150
液体温度（℃）	100～142	56

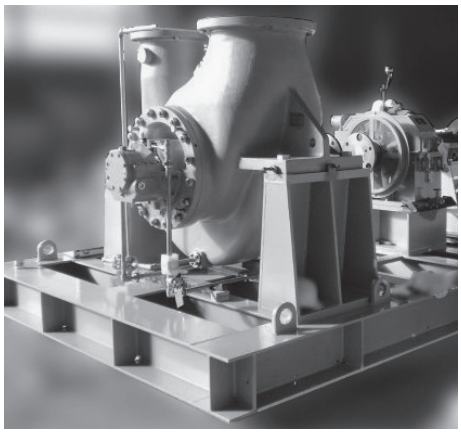


写真１　軸垂直割り横軸単段両吸込ポンプ

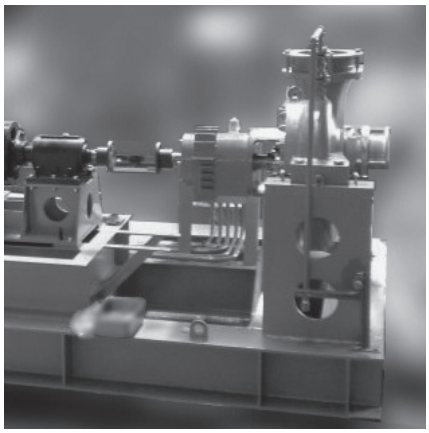


写真２　片吸込単段渦巻ポンプ

各部品の取扱方法を規定し、加工、仕上、組立等すべての工程において、下記の清浄度の管理を徹底した。

・部品の取り扱い：新品のラテックス手袋の使用（軍手の使用禁止）
・油脂分のふき取り：糸屑の出ないリントフリークロスを使用（一般のウエスの使用禁止）
・エアブロー：オイルフリーの窒素ガスを用い、フィルタを通した清浄なガスを使用
・組立環境：クリーンルームを設置し、その中で作業を実施
・組立工具：ポンプ部品と同様に、油脂分の洗浄を行った工具や治具を使用

油脂分、微細な塵や繊維質の糸屑等は特殊洗浄にて除去し、最終的な清浄度は、ブラックライト照射にて、無発光であるかどうかにて判定した。

４．おわりに

各部品の設計、及び、工程ごとの品質管理の徹底により、要求を満足する清浄度が確保された。

本ポンプは、現地据付、現地試運転を完了し、無事顧客に引き渡された。今後も、顧客の要求する仕様を満足するのみならず、顧客の期待に応え、信頼性の高い製品を設計・製作することに努めていく所存である。

安全・省エネのための往復動ダイアフラムポンプ

日機装株式会社
インダストリアル事業本部
事業統括室　企画グループ
グループリーダ　**内田　貴之**

日機装株式会社
インダストリアル事業本部
事業統括室　企画グループ
笠原　鋼一

1．はじめに

日本では全消費電力量の約55%が三相誘導電動機と推計されており、電動機の組み込まれる主要機器の約74%がポンプ、圧縮機、送風機と言われている。このような中、ポンプの省エネ化への期待が高まっている。また、機械効率の良い往復式容積型プロセスダイアフラムポンプが小容量・高揚程の遠心ポンプ領域に入り込めるようになってきた。

本稿では、当社のプロセスダイアフラムポンプとその実用例を紹介する。

2．特長

当社プロセスダイアフラムポンプの主な特長を次に示す。

⑴　密閉された構造で漏れが発生しない

ダイアフラムには、プランジャの排除体積をポンプ液に伝える機能とダイアフラム取り付け領域によって加圧部分を外部から密閉する機能がある。

これにより動的シールがなく、ポンプ液の漏れが発生しない構造となっている。

動的シールがない構造から、ドライ運転に対する安全性、液に粒子が含まれていても影響を受けないという特徴を併せ持つ（写真１参照）。

⑵　機械効率が高く、ライフサイクルコストが低い

同様仕様の多段遠心ポンプや高速遠心ポンプに比べ、約20%効率が高い。また、プロセス液部に動的軸封シールやプランジャシールがないことから、永続的なメンテナンスが不要となり、ライフサイクルコストの削減ができる。

⑶　革新的なダイアフラムポンプヘッド

当社だけの最新技術により、ダイアフラムが常に適正な位置に制御することで、安全で簡単にスタートアップが可能で、また他に類を見ない高速運転が可能である。また、薄膜の応力解析、膜成形技術により応力を最適化し、ダイアフラムの長寿命化にも貢献してい

写真１　ダイアフラム

る（図１参照）。

この他に広い運転範囲で高性能を維持・発揮できること、ポンプ１台で目標の圧力まで昇圧が可能である（遠心ポンプのようにインペラによる昇圧の制限がない）等の往復動ポンプの特長がある。

３．実用例

地球温暖化の主な原因であるCO_2を地中や海洋に貯留することが、温暖化対策の技術のひとつである（図２参照）。多段圧縮機を使用しガス状態から圧縮・冷却し注入する方法が一般的であるが、消費動力が大きくなる。

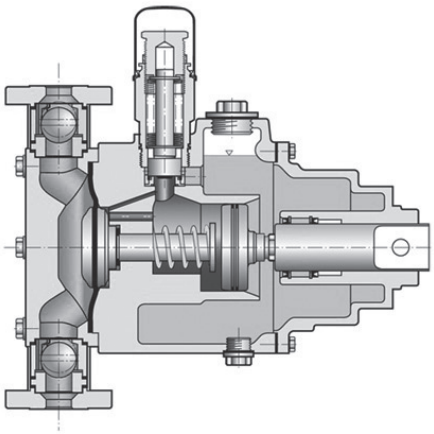


図１　ダイアフラムポンプヘッド

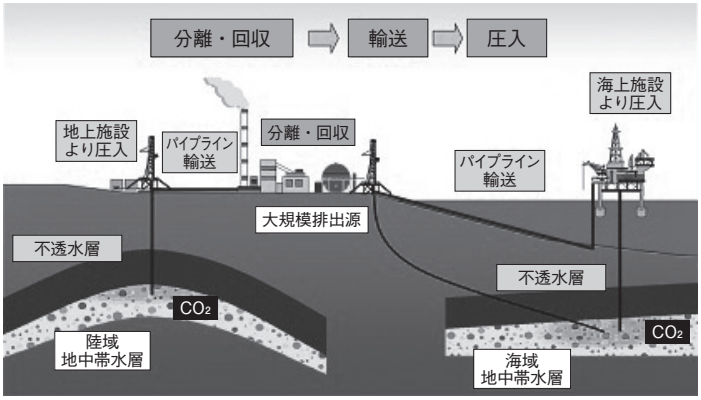
そこで、数段の圧縮機でいったん昇圧し、冷却してCO_2を液化し、ポンプで注入することが中規模CO_2貯留プラントで消費動力低減に有効である。

ノルウェー沖合ガス田にCO_2貯蔵用に納めた世界最大ダイアフラムポンプ（写真２参照）は、天然ガスに含有するCO_2を化学的に抽出し、大気中に排出せずに地下に再注入・貯蔵を行うものである。主な仕様は以下の通りである。

・型式：G4T
・ポンプ液：CO_2
・流量：110m³/hr
・吸込圧力：6.0MPa
・吐出圧力：21.6MPa
・駆動機出力：900kW

４．おわりに

日本のみならず世界各地にて省エネ化が進んでいく中、ダイアフラムポンプは初期投資コストが高く、広い設置スペースが必要等の特性上の制限があるが、世界のオイル＆ガス分野向けで培った技術と仕様対応力で、当社のプロセスダイアフラムポンプが安全及び消費電力低減に貢献できると幸いである。



出典：経済産業省「CCS2020」

図２　CO_2地中貯留のイメージ

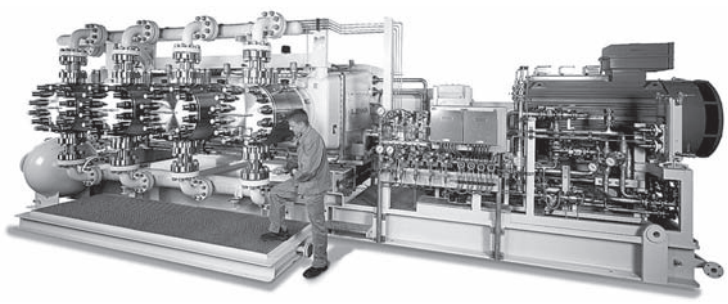


写真２　世界最大ダイアフラムポンプ

鋳鉄製ポンプ部品の腐食診断技術

株式会社日立製作所
インフラシステム社　土浦事業所
サービスソリューション部
開発診断グループ
グループリーダー　**橋本　義之**

1．はじめに

国内における雨水排水や上下水道用等の公共用ポンプ、あるいは農業水利施設ポンプ設備の保全形態は、従来、多くが時間基準保全により分解整備を実施し、各部品の健全性を確認した上で、補修や部品更新を行うことにより、設備の維持管理を行ってきた。ところが、近年の投資予算縮減の影響によって、多額な費用を要する分解整備の周期は見直されてきている。最近では、農業水利施設をはじめとする多くの設備に、ライフサイクルコスト低減や長寿命化を目的としたストックマネジメント管理手法が導入され、適切な分解整備や更新時期を見極めるための点検手法が必要不可欠となってきている。ポンプのような水を扱う流体機械の劣化要因は、機械的な摩耗やき裂、流体による浸食、あるいはそれら複合的なものが考えられる。また、水質によっては腐食劣化がポンプの健全性に大きく影響する。これらの劣化現象について、ポンプを据え付けたままで、運転中あるいは停止中に確認することは難しく、従来はポンプを分解して点検等を行っていた。

そこで、当社では鋳鉄製ポンプ胴部内面の腐食状況を外面から超音波で確認する手法を開発し、ポンプ設備の状態監視保全技術として適用してきた。今回、技術の進歩によって、新機能の追加や処理方法を向上させた装置を開発したので紹介する。

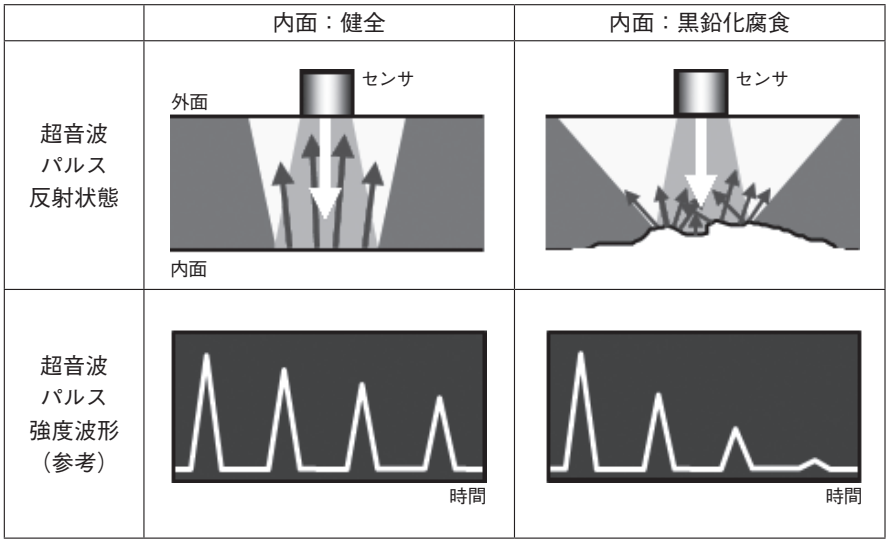


図1　測定原理

２．超音波による腐食診断技術

本技術では、外面から内面腐食状況を評価するために超音波を利用している。測定原理を図１に示す。

黒鉛化腐食の進行したねずみ鋳鉄では、フェライト・セメンタイト相が選択的に溶出するため、黒鉛とステダイトが残存し、凹凸の顕著な腐食面が形成される。

一般的に測定対象に超音波パルスを入射すると、入射した面と反対側の面の間で反射を繰り返し、等間隔で反射波が受信される。両面が腐食していない健全な状態では、良好な面の間で反射を繰り返すため、超音波パルスの強度は徐々に減衰していく。一方、黒鉛化腐食の進行したねずみ鋳鉄では、内面の凹凸の顕著な腐食面による反射波の散乱のため、健全な状態よりも反射波強度の減衰が大きくなる。このことから、超音波パルス強度の減衰率と内面腐食状態には相関があることが分かる。

しかし、超音波パルスの強度は物体中を伝播する際にもある割合で減衰するため、対象物の厚さを考慮したマスターカーブを作成した。実機を対象とした数多くのデータと経験を基に作成したねずみ鋳鉄の評価マスターカーブを図２に示す。

図２において、縦軸は超音波パルスの減衰割合から算出した腐食レベル係数で、横軸は肉厚である。肉厚による超音波パルス強度の減衰を補正するため、マスターカーブは右下がりになっている。図中のエリア色は後述する腐食状態の色等高線表示に使用するもので、腐食の程度を直感的に把握可能なビジュアル効果を強化したものである。

３．新しい腐食診断システムの紹介

今回開発した腐食診断システムの外観を図３に、腐食診断結果の実例を図４に示す。

新しいシステムは超音波探傷器、探触子、タブレットPC（制御装置）、サブモニタ（結果表示専用）と探触子の位置を特定するための赤外線カメラから構成される。

図４に示す色等高線表示の測定結果を得るためには、格子状に配された多点の測定データが必要となる。古いシステムでは、測定位置のガイドとして格子状の測定点が示されたシートを用いている。新しいシステムでは、シートによるガイドに加えて、探触子に付けられたマーカを赤外線カメラが認識・座標特定することで、タブレットPC画面上でのガイドが追加されている。このため、従来、シートが使用できないために対応不可であった狭隘部の測定も可能となった。

また、新しいシステムでは診断結果の表示方法も刷新している。図４の左側が古いシステムで、右側が今回新しいシステムで追加した多階調の診断結果表示である。従来よりも階調を多くすることで濃淡変化が滑らかになり、より感覚に近い表現が可能となっている。

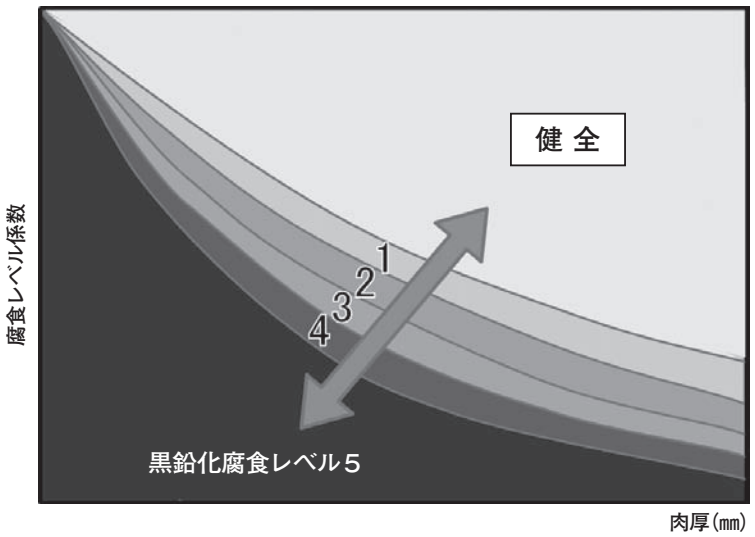
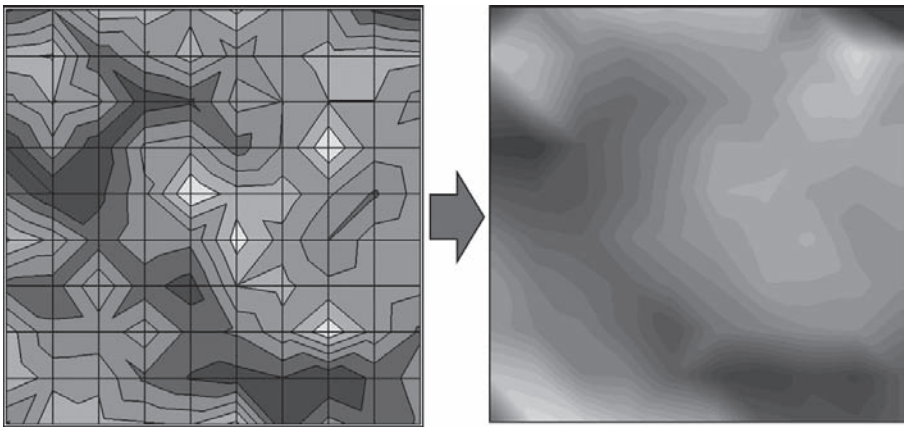


図２　ねずみ鋳鉄の評価マスターカーブ

図3　腐食診断システムの外観



従来の腐食診断結果表示　　多階調化した腐食診断結果表示

図4　腐食診断結果の実例

4．おわりに

黒鉛化腐食の進行した内面では、剥離した塗装面や錆瘤等の存在により、目視確認可能な表面の状態から真の腐食状態を確認することは困難である。一方、超音波はその性質から対象物の界面で反射するため、剥離した塗装面や錆瘤等の影響は受けにくい。また、目視確認による腐食程度の同定は、いわゆる官能試験となるため、試験者間のばらつき低減や腐食程度の定量評価は困難である。以上から、腐食程度の診断において本方法は、目視確認よりも客観的な判定が可能な手法であるといえる。

定期的に全分解して部品及び全体の健全性を判定することは、経済的に大きな負担やリスクが伴う。そこで当社では、本稿で紹介した腐食診断システムを含む内部可視化技術を開発し、2014（平成26）年３月現在、およそ500機場1,000台に適用した。今後も適切な分解整備や更新時期を見極めるための状態監視技術として、適用拡大を図っていきたい。

海水用樹脂カートリッジ式メカニカルシール

イーグルブルグマンジャパン株式会社
技術本部　技術管理部
部長　高橋　秀和

1．はじめに

取り扱いが簡単で、機器への組立工数も削減でき、組立誤り防止等ができるカートリッジ式メカニカルシール（以下、カートリッジシール）が、急速に普及してきている。その中で、当社では無冷却で使用できる超薄型カートリッジシールGMA291型を市場に投入している。

海水淡水化プラントや発電プラントでは海水ポンプが多く使われている。メカニカルシールにおいては、SUS316等のオーステナイト系ステンレスのメカニカルシールカバー（以下、シールカバー）がOリング密封部等の海水接触面ですき間腐食を発生させることがある。そこで、その未然防止策としてSUS329J4L等の高耐食性二相系（オーステナイト・フェライト）ステンレスが使用されている。当社では、シールカバーにエンジニアプラスチック（高強度・高耐食樹脂）を採用することで、海水用に高耐食性と超軽量化を図った超薄型の樹脂カートリッジシールRMA291型を開発したので紹介する。

2．特長

図１に3Dカットモデルを示す。また、以下のような特長を持つ。

⑴　ノンメタル構造

海水との接液部はノンメタルで、耐海水性に極めて優れている。

⑵　耐海水性の樹脂製シールカバー

耐海水性に極めて優れ、ステンレス鋼の1/4程度となる超軽量である。

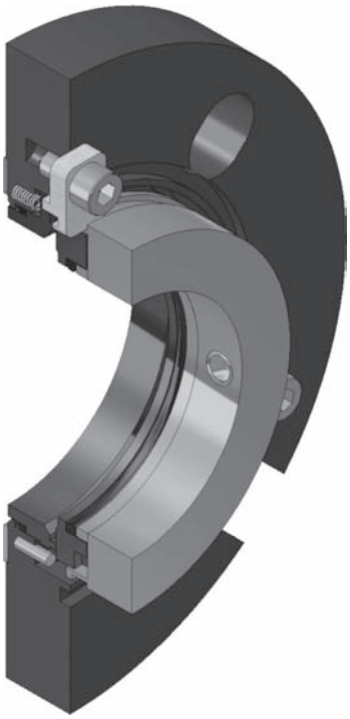


図1　3Dカットモデル

⑶ **密封環はSiCの単体構造**

しゅう動材は耐摩耗性と耐食性に優れたSiC同士を標準としている。

単体構造とすることでシール端面の歪みが極少に抑えられ、密封性に優れている。

⑷ **アウトサイド・静止形**

耐スラリー性があり、海水に最適で、優れた追随性・放熱性がある。

⑸ **スプリング非接液形**

スプリングが大気側に配置され、海水に接液しないので、腐食や詰まりがない。

⑹ **スタフィングボックス外・装着形**

スタフィングボックス端面より大気側に装着するので取り扱いが容易である。

⑺ **低発熱設計**

シール端面の面幅を現行の静止形アウトサイドカートリッジシールMA290シリーズよりも更に狭くして、発熱を最小限に抑えている。

⑻ **配管不要**

無冷却仕様なので、配管は不要である。

⑼ **取り扱い容易**

メカニカルシールとシールカバーが一体化され、取付長が自動設定されているので、取り扱いが容易である。

⑽ **優れた装着性**

スタフィングボックス端面とベアリングボックス端面間が小スペースでも装着可能である。スタッドボルト用シールカバーのU字形切り欠き溝とボルト穴が各2個組み合わせてあり、自在な装着性が得られる。

⑾ **軸またはスリーブの補修費低減可能**

作動用Oリングは静止環に装着され、軸またはスリーブと摺動しないので、軸またはスリーブを摩耗させない。

3．メリット

① 腐食されない。
② 超軽量である。サイズが大きくなるほど、軽量化の効果が大きい。
③ 軸径100mmでも軸方向スペースが40mmあれば、装着できる。
④ フラッシング配管及びクエンチ配管が不要のため、機器の回りが単純化できる。
⑤ 水を使わない。
⑥ 軸封部の消費動力の削減ができる。

4．適用

海水ポンプ用シールの腐食対策、船舶に搭載されるポンプの軽量化による燃料節約、環境保全、節電、節水、省メンテナンスのために、グランドパッキンからの改造、ノンカートリッジシールから、簡単に、安価に、速やかに、カートリッジシール化が図れる。

最大軸周速10m/s、最大適用圧力0.7MPa以下の海水ポンプに最適である。

耐スラリー用シングルインサイド形メカニカルシールの紹介

三和工機株式会社
技術部
今西　将之

1．はじめに

メカニカルシールは、回転機器の軸封装置として石油化学・製紙・電力・食品・製薬等各種産業に関連する分野で使用されており､取り扱っている流体も様々である。その中でスラリーが混入している流体を取り扱う際、一般的にダブルメカニカルシールが用いられるが、メカニカルシールボックスのサイズが大きくなりやすく、外部注水用の付帯設備も必要となるため装置が大がかりになりがちである。また、それらの維持管理の手間やコストも大きな負担となってしまっている。そのような中、通常であればダブルメカニカルシールを選定するような黒液や金属触媒スラリー等の高濃度スラリー液でも、外部注水を行わない単独での使用による実績を多数有しており、ランニングコストの低減や装置の簡素化に効果的な「PB形メカニカルシール」（以下、PB形シール）を紹介する。

2．PB形シールの特長

⑴　静止形

固定環側にスプリングを配した静止形メカニカルシールのため､回転軸に対するシール端面の傾きに対し、スプリング回転ごとに追従する必要がなく、摺動面の追従性に優れる。

⑵　スプリング非接液構造

スプリングを大気部分に配置しているため、シール流体とは接液せず、腐食や磨耗、異物の付着・結晶の詰まり等によるスプリング作用のトラブルを未然に防止している。

⑶　外部注水液不要

ダブルメカニカルシールでは必須の外部注水やその付属設備が不要なエコ製品である。シールボックス内径を若干広くすることで、デッドエンドでの長期連続運転に耐えることも可能である。

⑷　二次シール

規格サイズOリングを採用しており、材質の選択により、酸・アルカリはもちろん、多様な流体に対応が可能である。

図1　PB形シールの外観

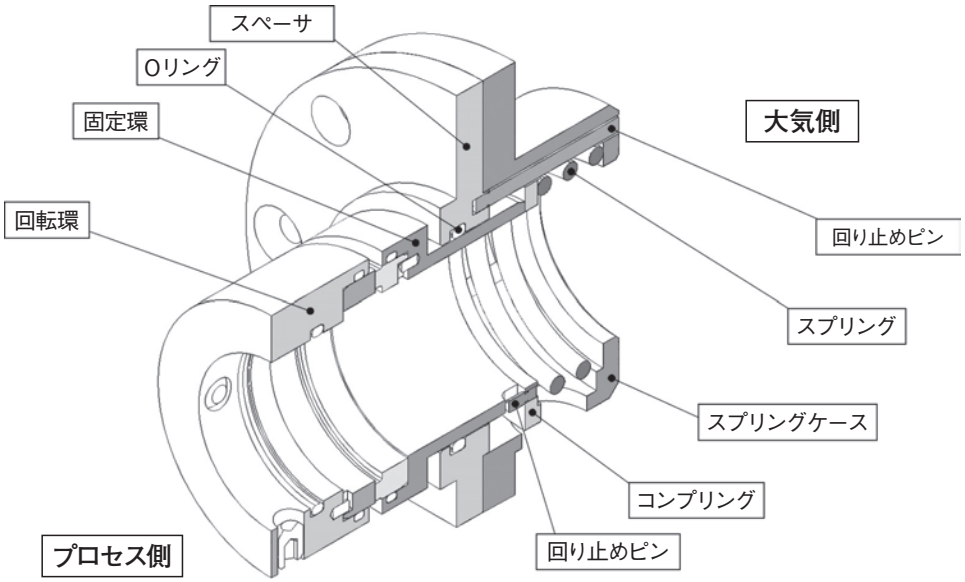


図2　PB形シール断面図

⑸ **バランス形**

シール流体圧力による摺動面への負荷を軽減するバランス形なので、高圧にも対応可能である。

3．標準仕様（適用範囲）

標準製作サイズ：30～100mm
最高使用圧力：2MPa·G
使用温度範囲：－40℃～260℃
スラリー量：40wt%
周速：15m/s

4．おわりに

黒液や金属触媒スラリー等、通常シールするのが困難な高濃度スラリーにも実績が豊富であるPB形シールは、マルチスプリングや金属ベローズ等の採用による派生機種も多数存在し、より広範囲の運転条件にも対応可能である。

今後も時代と共に様々なスラリー液の対応が必須になることと思うが、PB形シールを軸とした製品を発展させることで更なる高機能製品を提供していく所存である。

アウトサイドタイプでナイフエッジを採用した静止形カートリッジシール

日本ピラー工業株式会社
技術本部　三田技術部
ＭＳ技術グループ
主任　福本　崇人

1．はじめに

ポンプ軸封部に使用されるメカニカルシールにおいて、装着、交換が容易なカートリッジタイプのメカニカルシールが用いられる機会が多くなっている。

軸封部のスペースに制限がある場合、コンパクトな寸法であるアウトサイドタイプのカートリッジシールが適用される。

通常、メカニカルシールは、摺動面の冷却や洗浄を目的として、フラッシング水を摺動面近傍に常時供給するが、ポンプ送液効率への影響やフラッシング水の確保や配管の取り回しが困難な場合、フラッシング水の供給が実施できない。

こうした要求や制限下では、アウトサイドタイプ ナイフエッジを採用した静止形カートリッジシールを適用することにより、フラッシング水の供給なしで、機器の安定した運用と同時に高効率、省エネルギーを実現することが可能である。

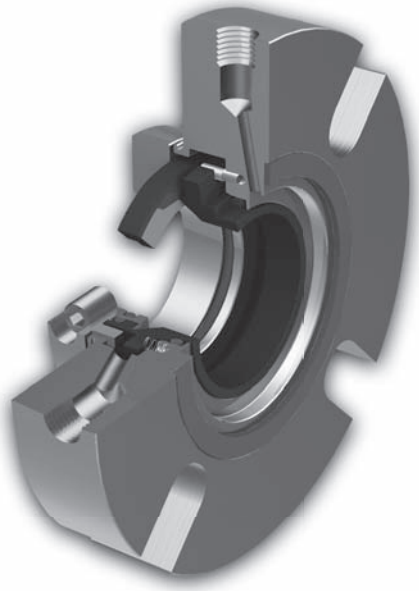


図1　アウトサイドタイプ ナイフエッジを採用した静止形カートリッジシールの断面図

2．特長

⑴　摺動材SiC vs SiC 及びナイフエッジ形状

回転環、シールリングとも耐摩耗性に優れたSiCの単体とし、シール端面にナイフエッジ形状を採用している。シールリングの接液部面積が大きく、摺動発熱の放熱、冷却に優れた形状とすることで、フラッシング、クエンチなしでの運転が可能である（流体温度の制限あり）。

⑵　信頼性に優れる静止形メカニカルシール

機器側の軸表面、あるいは軸スリーブ表面に摺動部位がないため、摩耗の発生がなく、機器側部品の摩耗による加修や交換の必要がない。また、長期間安定した性能を発揮できる静止形メカニカルシール構造を採用した。

⑶　スタフィングボックスの状態を問わない汎用性

スタフィングボックス外部にシール構造を設けたことで、ポンプシャフトやスタフィングボックスに修正を加えることなくメカニカルシールが配置可能となった。

⑷　ISO・DIN規格ポンプ互換寸法設計とカートリッジ構造

標準的なポンプに対応できるよう、部品点数や部品寸法を最小とすることでコンパクトな設計としている。また、カートリッジでの装着により、取付長の計測や取付位置の調整が不要であり、軸封部へのメカニカルシール装着を容易にしている。

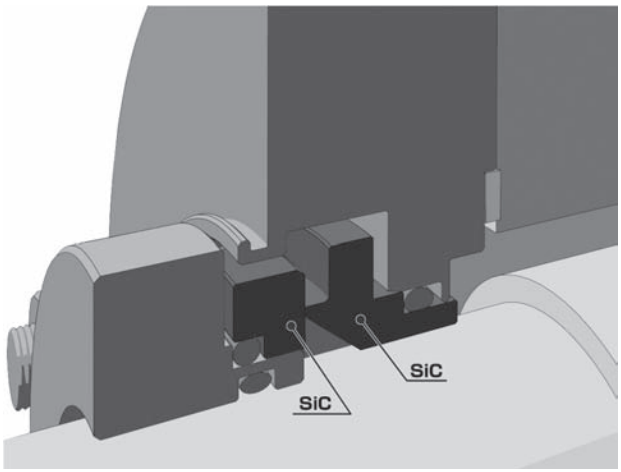


図2　アウトサイドタイプ ナイフエッジを採用した静止形カートリッジシールのシール端面近傍拡大図

3．適用条件

① 呼径周速：～15m/s
② 使用圧力範囲：0～0.8 MPaG
③ 使用温度範囲：－20 ～150 ℃
（スタフィングボックス内温度によりOリング材質を選定）
④ 使用流体：水・油（固形微粒子濃度 max.5wt%）

4．おわりに

水系流体､あるいは油を取り扱う汎用ポンプにおいて、前述のカートリッジシールの適用により、フラッシング供給なしでの運用が可能となり、メカニカルシール交換作業時間の短縮、省エネルギー、メンテナンスコストの低減、ランニングコストの低減に貢献できるものと確信している。

革新的技術によるロータリーロブポンプ

兵神装備株式会社
技術部　エンジニアリンググループ
課長　西村　太作

1．はじめに

当社は、ヘイシンモーノポンプ（以下、HMP）の専業メーカであらゆる産業で移送ソリューションを提供している。HMPは、①吐出量制御・定量供給が容易、②高粘度～低粘度まで幅広い移送液や粉体を移送できる、③移送液を変質させない、④脈動がない等の特長を持つ一方で、①メンテナンス時に配管を外す必要がある、②吐出量が比較的大きいポンプでは設置スペースが大きい、という短所を併せ持つ。本稿では、本年より販売開始したヘイシンロータリーロブポンプ（以下､HRLP）の原理、構造、特徴、用途について紹介する。

2．原理

ロータリーロブポンプは、回転容積式ポンプの一種で、２つのロブ（葉の意）ロータを対向回転させることにより、ロータとケーシングの間に形成される空間容積が移動することで、連続的に流体を吸い込みながら、同時に吐出することができる。吐出量はロータの回転速度と比例関係にあり、吐出量は回転速度の調整で制御することが可能であり、また回転方向を反転すると吸い込みと吐出の流れ方向を逆にすることができる。

3．一般的なロータリーポンプ構造

一般的なロータリーポンプの構造を以下に示す。

上下２つのロータが弾性体（ゴム等）で作られ、金属製のケーシングが上下の曲面を、ウェアプレートが２つのロータの前後を、わずかな隙間を保って覆う構造となっており、この内部が移送液と接する。ロータはドライブシャフトと連結され、外部から電動機等でシャフトを回転させると、ギヤボックス内部で上下のドライブシャフトのギヤが噛み合って同期逆回転できる構造となっている。ロータとドライブシャフトの間にはメカニカルシール等の軸封装置を備え、ケーシング内部の移送液がギヤボックスに侵入することを防止している。

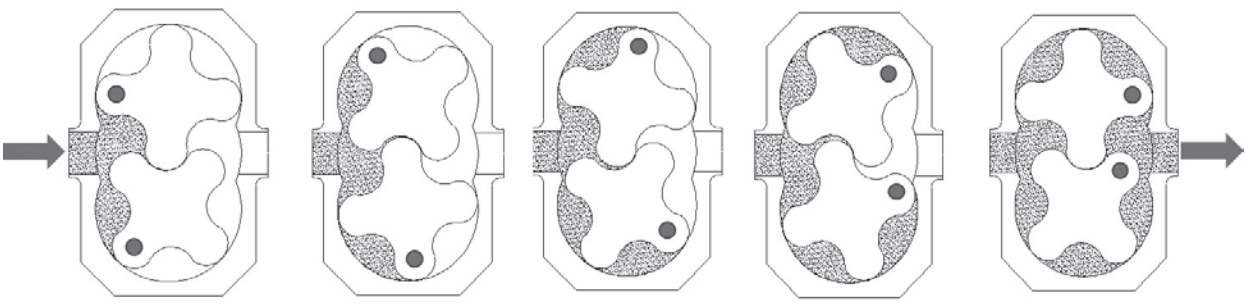


図1　ロータリーロブポンプ（４枚）の移送原理

4．特徴

・他の容積式ポンプに比べると大容量の割にコンパクト

・配管を接続したままで、フロントカバーを開けるだけでポンプ内部の点検や部品の交換が可能

また、ポンプ原理は、ギヤポンプに非常に近いが、以下の点で異なる特徴を有する。

・歯数が２～６枚と少ないため、比較的空間容積が大きく、ギヤポンプでは移送が難しい固形分を含む液体を移送することができる。一方で、歯数が少ないため、脈動を生じやすい（図１は４枚）。

・上下のロータが互いに接触しないようにわずかに隙間を保って逆回転するため、歯車等によって同期回転させる必要がある。

5．HRLPの構造と特長

HRLPは、革新的技術により従来の汚泥用ロータリーロブポンプとは異なる構造を持ち、かつ次の特長を有する。

⑴　金属ロータとゴムライナの組み合わせ

ロータが金属製、ケーシング側をゴムに変更することで、常時回転して摺動するロータが耐摩耗性に優れる金属製となり、消耗部品の寿命延長が期待できる。

⑵　タイミングベルト駆動

ギヤボックスの代わりにタイミングベルトにて同期回転するため、歯車の潤滑油の保守が不要で、万が一、過負荷が発生してもベルトが切断して駆動部を守ることができる。

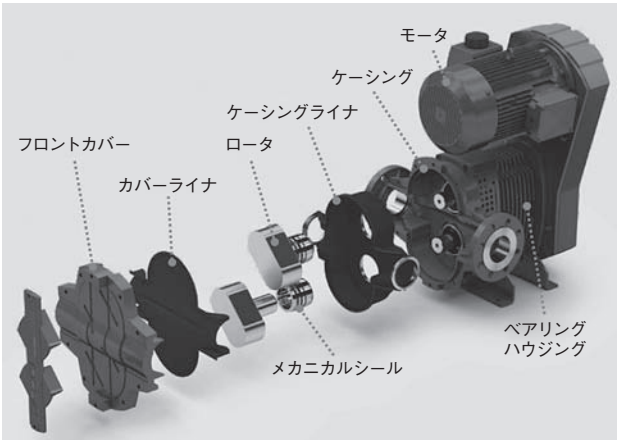


図２　HRLPの構造

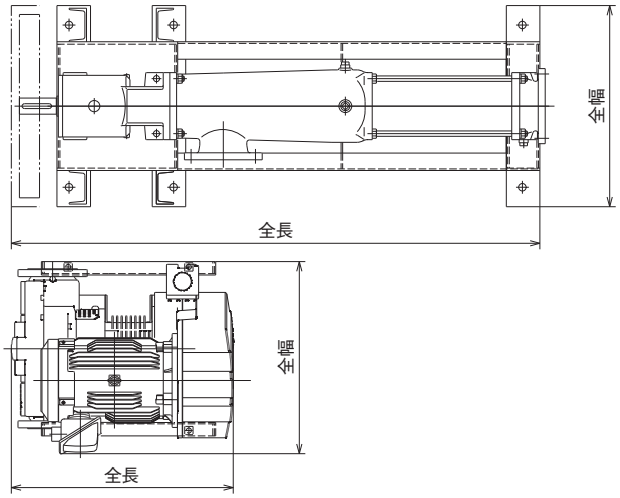


図３　HMPとHRLPの寸法比較

表１　HMPとHRLPの寸法・質量比較

	HMP	HRLP
全長（mm）	2,000	830
全幅（mm）	750	720
概算質量（kg）	900	560
動力（kW）	18.5	15

※比較条件：吐出量 60m³/h、全圧力0.2MPa時

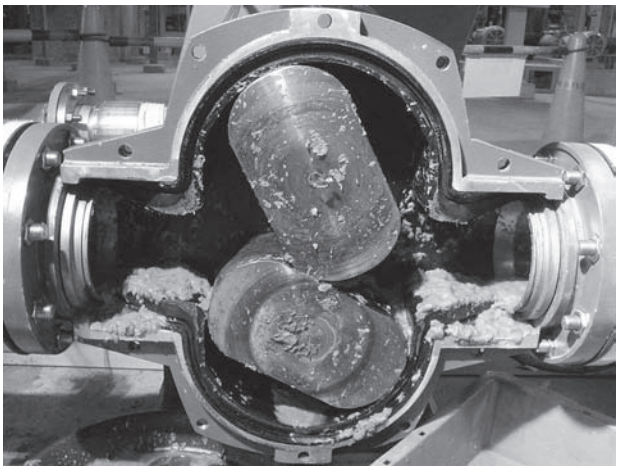


写真１　ポンプ分解点検状況

写真２　HRLP背面（ベルト駆動）

⑶　**カートリッジ型メカニカルシール**

ロータ背面に取り付けられ、取り外しが難しいメカニカルシールがワンタッチで簡単に脱着でき、セット位置の調整も簡単である。

⑷　**軸受保護構造**

メカニカルシール背面が大気解放となっているため、万が一、メカニカルシールが漏れても軸受に移送液が侵入しない。

⑸　**脈動低減構造**

流体解析に基づき、ケーシングライナの曲面の一部に凹部を設けることで、脈動を低減させている。

６．おわりに

HRLPは、容積式ポンプでありながら、コンパクトかつメンテナンス性に優れるため、以下のような用途で性能を発揮できる。

・設置スペースが狭くてHMPが設置できなかった用途
・移送液が比較的高粘度（～10,000mPas）、高濃度、または高圧（～0.4MPa）で渦巻きポンプでは移送できない用途
・吐出圧力が比較的大きい（～0.4MPa）、または変動が大きい用途
・渦巻きポンプの置き換え
・ポンプより低い位置からの吸い上げ、引き抜き用途
・HRLPの性能：最大吐出量900m³/h、最大全圧力0.4MPa

※上記以外の性能についても対応可

現時点では、下水道業界、船舶業界で実績を有するが、今後様々な用途で活躍することが期待される。

真空式下水道システムにおける監視システムの更新について

株式会社 酉島製作所
プラントエンジニアリング本部
プラントエンジニアリング部
環境システム課
課長　松本　一昭

1．はじめに

真空式下水道システムの多数の施設が経過年数の長期化を迎え、供用開始後、約20年以上経過している施設もある。

施設を構成する真空ステーション、真空管路及び真空弁ユニット､監視システムの機器の修繕及び更新による、長寿命化及び機能強化が緊急の課題である。

特に監視システムは、技術革新が著しい情報通信機器等で構成され、機能性及び利便性が向上している。

本稿では、監視システムの更新について紹介し、長寿命化及び機能強化の検討の一助としたい。

2．監視システムの種類

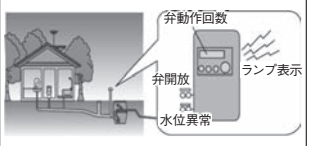
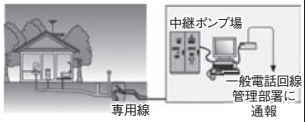
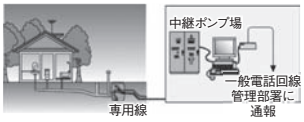
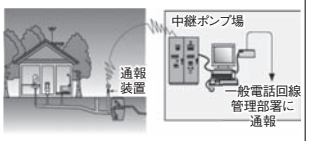
監視システムの整備及び更新に当たっては、イニシャルコスト、ランニングコスト及び信頼性等を総合的に評価して方針を決定する必要がある。

⑴　各監視システムの概要

各監視システムの比較表を表１に示す。

従来、各方式（現場通報式を除く）は、真空ステー

表1　監視システム比較表

方式名	現場通報式	電話回線式	専用線式	無線式
概　要				
解　説	・電池式 ・異常時にブザーとランプが点滅	・電池式 ・異常時に電話回線で信号を発信する	・電源は中央から供給する ・中央から異常の有無を常時監視する	・電池式 ・異常時に無線で信号を発信する
長　所	・簡易で低コスト	・異常発生場所が直ちに発見できる ・電話回線を使用するので、通信の信頼性が高く安定している	・異常発生場所が直ちに発見できる ・電池交換が不要	・異常発生場所が直ちに発見できる ・増設や移設が容易
短　所	・ブザーとランプが住民生活の妨げとなることがある ・事故発生時に住民の通報が必要	・電話回線料金が必要で維持管理費が高い	・埋設ケーブルの保守対応として、ハンドホールや電線管の設置が必要 ・増設及び移設に高コスト	・無線電波の調査が必要 ・電池交換が必要

ションの機器及び真空弁ユニットの異常を検知し、専用線または無線により、真空ステーション内に設置した監視通報装置より一般回線を使用して自治体及び維持管理者に通報していた。

近年の技術革新に伴い、監視通報装置をクラウド型監視システム（以下、WEB監視システム）に置き替えて、リアルタイムな状態監視と維持管理費の低減が図られている。

3．WEB監視システム

WEB監視システムを採用することにより、真空ステーション施設内に監視通報装置を設置する必要がなく、スマートフォン、タブレット、パソコン等でシステムの状態、警報等をどこからでも確認できる。

⑴ WEB監視システム概要

WEB監視システムの構成例を図１に示す。

真空弁及び真空ステーションの異常信号を、特定小電力無線子機とPHS等の通信キャリアにより、WEB監視センタに伝送する。

無線子機は、相互に信号を中継する機能を持ち、中継経路を自動的に決定するため、多数の真空弁を確実に監視できる。

WEB監視センタのサーバーユニットは災害等の緊急事態を考慮して２拠点に設置している。

⑵ WEB監視システムへの更新概要

従来システムからWEB監視システムへの更新イメージを図２に示す。

更新期間中は、従来システムと新システムが混在するため、両システムを活用できるように補助システムとしてVPNユニットを設置する。システム移行が完了した時点でVPNユニットを撤去して、システム移行が完了する。

更新を複数年度で実施する場合、真空ステーション内にVPNユニットを設置後、無線子機及び無線親機を複数年に分けて実施するケースも考えられる。

⑶ 新旧システムの比較

従来システムとWEB監視システムの比較を表２に示す。

WEB監視システムへの更新による主な改善点は下記の通りである。

① 監視通報装置の老朽化による更新が不要となり、ランニングコストが低減できる。

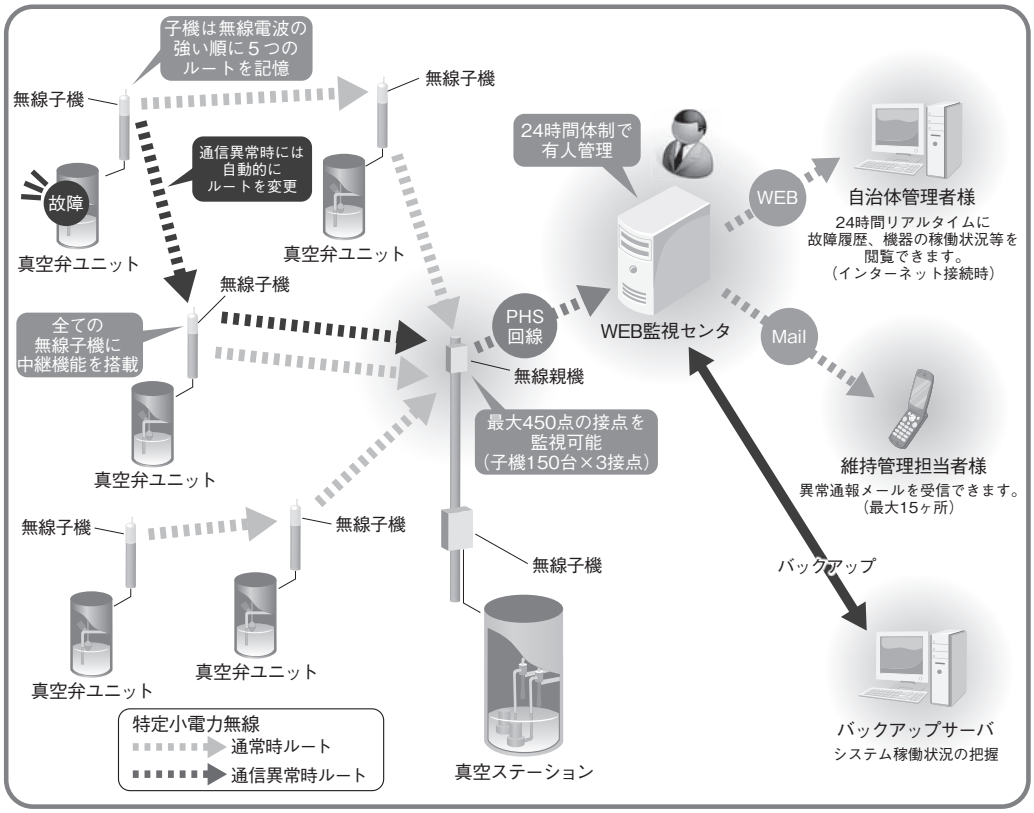


図１　WEB監視システム構成図

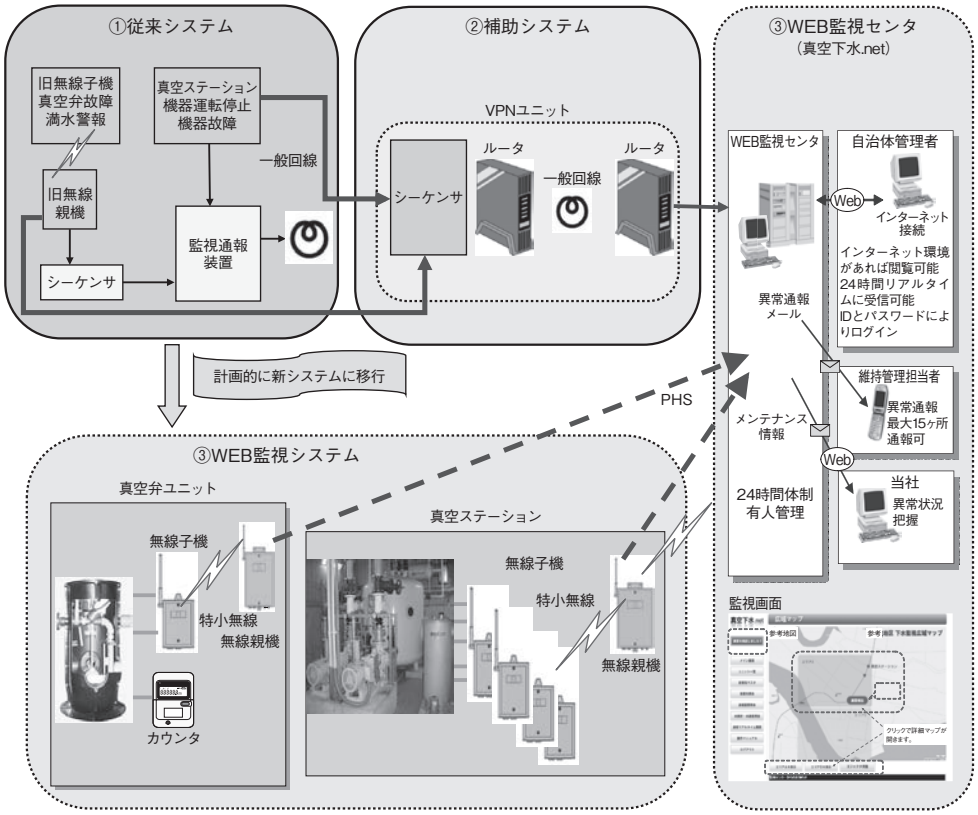


図2　WEB監視システムへの更新概要図

② WEB監視センタは初回の登録費用のみで利用でき、地区数の増加に伴う追加費用は発生しない。

③ 無線機とWEB監視センタの接続はPHS回線、VPN回線またはNTT回線（PHS圏外に適用）を選択することができる。PHS回線の場合は維持管理費用が経済的である。

④ インターネット接続環境であれば、機器の故障状態、警報履歴等をスマートフォン、タブレット、パソコン等でどこからでも閲覧できる。

4．おわりに

WEB監視センタを利用した真空式下水道の監視システムは、高い信頼性とランニングコスト低減を同時に実現したシステムである。

既設の真空下水道施設に容易に採用できることも特長のひとつである。

今後、施設の老朽化に伴う機能強化及び長寿命化が求められる中、整備及び更新を検討されている自治体の管理者にお役に立てれば幸いである。

表2　従来システムからの改善点

	従来システム	WEB監視システム	改善点
システムの状態監視と故障通報	・監視通報装置（制御盤内）	・WEB監視センタ ・データバックアップ完備 ・24時間有人管理 ・サーバーユニット（2拠点）	・監視通報装置更新コストが不要 ・停電時や災害時の信頼性向上
通報方法	・音声及びFAX	・携帯（スマートフォン／タブレッド／パソコン等）メール	・通信時間が短縮 ・履歴確認が容易
警報履歴	・監視通報装置の画面	・WEB監視センタ	・インターネット接続環境であれば、閲覧可能
無線子機の中継機能	・無線中継機が必要	・無線子機に中継機能があり、中継機が必要ない	・信頼性の向上
無線子機の故障確認	・現地での動作確認作業が必要	・WEB監視センタより定時通信により、故障の有無を自動確認（1回／月）	・現地確認作業が不要 ・通信不良発生時はWEB監視センタより警報発信
無線子機のリセット機能	・現地でリセット作業が必要	・自動リセット機能を内蔵	・現地でのリセット作業が不要 ・リアルタイムで状態確認できる

産業・機械遺産を巡る旅

産業編

vol.8

八幡製鉄所関連遺産

（福岡県）

「鉄は国家なり」と言われた明治時代。近代国家建設に必要な鉄鋼を確保するため、官営八幡製鉄所が設立された。明治政府は先進的な海外技術の移転を試みるが、外国人技術者に頼った安易な計画は頓挫してしまう。明治政府の悲願である官営製鉄所の成否は、日本人技術者たちの手に託されることになった。

八幡製鉄所　東田第一高炉跡

明治20年代、日本は鉄鋼需要の大部分を輸入に依存していた。不平等条約により関税障壁が低く外国産の銑鉄や鋼材が安価に購入できたため、国内での製鉄所の経営は極めて難しかった。しかし、重工業の発展や軍備増強の面から国内自給率の向上は不可避であった。日清戦争を契機に製鉄所設立の機運が高まり、1896（明治29）年に、政府は官営製鉄所の設立を決めた。

政府内では官営製鉄所の始業規模をめぐって意見の対立があった。農商務大臣の榎本武揚は、まず最小規模で始業し技術の熟練に応じて規模を拡大していく方針を打ち出した。これに対し、大島道太郎技監は「国際競争を重視し、生産規模を拡大して廉価な鉄を量産すべき」と主張し、最終的にこちらが採用された。これを受け、追加予算が組まれ、西洋技術を積極的に導入することを骨子とした始業計画が決まった。ドイツから多くの職工が招かれ、外国人技師指導の下、1901（明治34）年に最新式コークス高炉である第一高炉が完成した。

しかし、ドイツ式高炉の操業は不安定で、生産は伸び悩んだ。原因は燃料となるコークスの品質にあった。コークスの原料には国産石炭が使われていたが、ドイツ人技師たちは日本の石炭の知識に乏しく、ドイツ式の大型高炉に見合うコークスの品質が得られなかったのである。この結果、生産計画は頓挫し、高炉は操業停止。大島技監は辞職し、ドイツ人技師たちは帰国することとなってしまった。

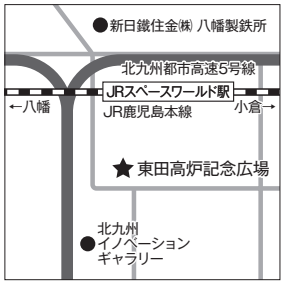
その2年後、技術顧問として野呂景義が招かれた。野呂は元帝国大学教授で、釜石製鉄所で日本初のコークス高炉法に成功した技術者である。野呂の指導の下、日本人技術者たちの手でコークスの品質改善が行われた。コークスの品質は原料である石炭の配合によって決まるが、当時は世界的にも配合技術が確立されておらず、野呂たちは西洋技術に頼ることなく自主開発する他なかった。不退転の決意の下、各地の石炭を使った配合試験がひたすら繰り返された。そして、二瀬・新山炭76％、三池・高島炭24％、低灰分の無煙炭0.3％という配合によりドイツ人技師ができなかった品質改善に成功した。高炉の操業は安定し、1911（明治43）年には製鉄所の黒字転換を果たした。これは日本のものづくりが海外技術への依存から独り立ちした先駆けであり、我が国のコークス品質管理技術の基礎を形成したと言えるだろう。

明治、大正、昭和と日本の成長を支え続けた第一高炉は、1972（昭和47）年に老朽化のため廃炉となったが、日本近代製鉄発展の歴史を示す貴重なモニュメントとして、現在も保存されている。

Information

東田第一高炉跡

▶所在地：〒805-0071　福岡県北九州市八幡東区東田2丁目3番12号
▶電話：093-582-2389（北九州市文化財課）
▶交通機関：JRスペースワールド駅下車、徒歩約5分
▶開館時間：9：00～17：00
▶入館料：無料
▶休館日：年末年始



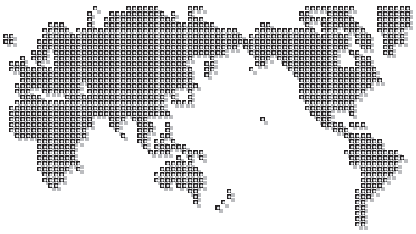
近代化産業遺産は経済産業省が認定したものです。

周辺一押し情報

9月13日(土)
・淡島神社秋季大祭
10月18日(土)、19日(日)
・北九州小倉城まつり
10月18日(土)
・博多灯明ウォッチング

数万個の灯明が幻想的に街を照らす「博多灯明ウォッチング」

写真提供：福岡県



現地から旬の話題をお伝えする 海外レポート

Part 1

韓国駐在記

（HOSOKAWA MICRON（KOREA）LTD.　General Manager　木南　元）

1．はじめに

韓国へ赴任したのは、2012年の師走に入った12月３日でした。入社以来、21年間国内営業一筋の私にとって、お隣の国で文化や生活習慣が似ていると言われる韓国ですが、やはりそこは外国、違う部分が生活の様々な面で多々ありました。韓国語はもちろん、英語もお粗末な私にとって言葉の問題は特に大きく、本当に仕事をしていけるのか不安に満ちた駐在生活のスタートとなりました。

2．韓国について

最初に韓国の概容について簡単に紹介します。韓国は、東アジア地域、朝鮮半島の南部に位置し、北緯38度の軍事境界線を挟んで朝鮮民主主義人民共和国（北朝鮮）と接します。北朝鮮とは現在も休戦状態にあります。総面積10万210km^2、人口約5,000万人、GDP 1兆1,510億ドル（2012年、世界15位）の国です。

首都はソウル特別市で、近郊の京畿道地域には全人口の約40%に当たる約2,000万人が暮らしています。この高い人口密度を可能にしているのが高層マンション群です。ソウル名物（？）の高層マンション群は、地方を含め至る所にあって、どれだけの人が住んでいるのだろうといつも圧倒されています。更に、現在建設中の大型高層マンション群も多くあり、その光景には驚くばかりです。

ソウルの気温は、夏は最高35℃、冬は最低マイナス15℃と差が大きく、梅雨もあります。日本が梅雨明けした後に本格的な梅雨に入り、７月末～８月初旬頃まで続きます。季節感覚は日本とほぼ同じですが、大陸性気

写真１　漢江沿いの高層マンション群

候の影響もあってか冬はとても厳しく、マイナス10℃を下回り、風に吹かれると辛いものがあります。そのため、部屋は基本的にオンドル（床暖房）と二重窓を備え、冬の寒さ対策を第一に考えられた造りとなっており、最低気温がマイナス15℃に達するソウルの冬であっても室内では快適に過ごすことができます。

3．HOSOKAWA MICRON（KOREA）LTD.

続いて当社の紹介をします。1996年に韓国での営業拠点として開設、2003年に子会社の契約代理店と合併し、現在に至ります。従業員は私を含めて９名です。当社グループ企業の粉体機器の販売やプロセスエンジニアリング、メンテナンスサービスに加え、受託加工などの営業活動も行っています。事務所はソウルの蚕室（チャムシル）にあり、建設中の第２ロッテタワー（2015年完成予定、123階建て、高さ555m）を横目に通勤しています。

4．韓国事情

⑴ パッリパッリ！

仕事面で一番悩ましい問題が「빨리 빨리（パッリパッリ）！」の文化です。これは「早く早く！」の意味で、「すぐの見積提出」や「短納期」はいつものこと。細かいことは問わず、いい意味では「大らか」、悪い意味では「ザックリ」と仕事を進めます。そのため注意しないと高い勉強代を払うことになりかねません。また、機械の運転でも考えるより行動が先となり、ヒヤヒヤする場面が多々あります。

写真２　建設中の第２ロッテタワー（現在70階まで）

⑵ 儒教

「常に年上の人を尊敬し、年長者を最大の師とする」、「親や先生を敬い、礼儀を重んじる」という儒教の考えが今なお生活や文化の中に息づいています。これは仕事面でも同様で、たとえ相手がお客様であっても、もし顧客の担当者が年下であれば、メーカー側の意見が尊重されて通りやすいことがあるのには驚かされました。

⑶ 垢スリ

お風呂に関しては、平日はシャワーで済ませ、週末に銭湯へ行って１週間の溜まった垢を「垢スリ」で落とすのが一般的です。「垢スリ」には色々なコースがあり、付帯するマッサージの種類によって費用が異なります。私もソウル駅近くの銭湯をよく利用します。出張帰りに銭湯で汗を流し、「垢スリ」をした後に飲む酒は格別です。

⑷ 地下鉄

休日に地下鉄を利用していた時の出来事。大きな声で話をしている人が近づいてきたので振り返ると、乗客にシャツを販売するおじさんでした。そして驚いたことに、何人かはそのシャツを買っていました。ここソウルではよく見られる光景です。

⑸ 漢江

ソウルの中心を流れる漢江は、四季折々で色んな違う顔を見せてくれるだけではなく、ソウル市民の憩いの場となっています。春には桜、夏にはプールやキャンプ、秋には紅葉を背にした絶景、そして冬には川面全面が凍る厳冬の景色が見られます。日々の営業活動で眺める漢江の夕焼けや夜景は、何よりも心を和ませてくれます。ソウルで一番気に入っている風景です。

⑹ 食事

最後に紹介するのは食文化の豊かさです。韓国では食事をすごく大切にし、皆で団欒しながら楽しむ文化

写真３　夏の昼食の風景

写真４　石焼ビビンパ

があります。仕事の打ち合わせが長引き夕暮れに及ぶと、中断して食事をしようということになり、終わってから再び打ち合わせが始まるのは日常の光景です。最近は１人で食事ができる店が増えたようですが、まだまだ２人前からしか注文できない店も多く、１人での食事が難しい状況にあります。

そして、この食事の際にまず驚くのが前菜の多さです。付け出しとして出てくるキムチや煮物、サラダなど少なくとも３～４品、多い時は10品以上出てくることがあり、このようなところからも食文化の豊かさを垣間見ることができます。

食自体は「温食」と「混食」で表すことができます。温食とは、鍋や汁、煮込み料理のことです。代表的なものに滋養健康食の「参鶏湯（サムゲタン、鶏１羽の中にもち米や朝鮮人参、栗などが入った一人鍋）」があり、夏には「参鶏湯の日」があるほどです。他にも温食のメニューは１年中並んでおり、家庭でも季節を問わず食卓に上がります。

次に「混食」ですが、色々な食材を混ぜて食べる料理のことです。代表格は「ビビンパ」です。「伝統ビビンパ」や「石焼ビビンパ」、「健康ビビンパ」など色々な種類があります。また、焼肉でサンチュや白菜、ゴマの葉の上に色々な野菜や薬味をのせ、最後に肉をのせて一緒に食するのもお馴染みの光景です。

最後に、忘れてはならないのがキムチです。ご存じの通り、色々な野菜を使った沢山の種類のキムチがあります。店や家庭によって味付けが違い、あっさり味のものやコクがあるもの、とても辛いもの、漬け方の浅いものや深いものなど様々で、店では料理に合わせて色々な味のものを作っているようです。秋には各家庭でキムチを作る「キムチジャン」が行われますが、若い世代の家庭では行われなくなってきており、キムチは買って食べるものになりつつあります。

これらの豊かな食文化の中で、少し戸惑ったことがあります。それは「残す」文化です。韓国流「おもてなし」文化では、全てを食べてしまうと満足できなかったのではないかと思われてしまうため、あえて残すのだそうです。残さず食べなさいと言われて育った私は、どうしてももったいないと思ってしまいます。

５．おわりに

住めば都とはよく言ったもので、不安ばかりで始まった駐在員生活ですが、色々な人や考え方、文化に直接触れることで、今では自然体で生活ができるようになりました。更にこれから経験を重ね、この国の多くのことを吸収し理解したいと思います。

Part 2

駐在員便り in ウィーン

～海外情報 平成26年８月号より抜粋～

（ジェトロ・ウィーン事務所　産業機械部　坪井　智之）

皆さんこんにちは。ウィーンの天候は、昨年と同じく蒸し暑いです。また、雨の降り方も本当に珍しく１日中降ったりする日もあるので、それも関係しているのかもしれません。７月10日頃からは晴れる日が続いていますが、日中の気温は30℃前後で、この原稿を書いた週末は、久しぶりに35℃まで上がりそうです。また、今年は、私のアパートの中庭と最寄りのトラムの乗り場までの道中で、大きなナメクジをよく見ます。本当に大きくて、長さは10cmくらいで幅（胴囲？）も１cmほどあります。パッと見では枝木に見えるのですが、よく見るとナメクジです。中庭の場合、ハウスキーパーの方が夕方に水をまくと、その水たまりや植栽の葉っぱに現れるのですが、数十匹はいるので歩く際には踏まないように注意が必要です。

６月28日から現地の学校は夏休みに入り、公共機関は学校休日ダイヤに変わりました。７月15日の週になってからは、毎朝トラムのトラムもガラガラになり、私のアパートでもスーツケース片手に旅行に出かける人をよく目にしました。日本の場合だと、１週間もすれば帰ってこられるのでしょうが、こちらは忘れた頃に帰ってくるという感じです。

市庁舎前広場では、毎年恒例のフィルム・フェスティバルが６月28日から65日間にわたり開催されます。市庁舎前に、300m²の大型スクリーンが設置され、500席ほどの椅子が用意されます。

飲食は可能な場所と禁止されている場所があり、看板が立てられているのですが、日没から始まるため、看板が見づらく、間違えると暗闇の中から係員に注意されます。また、30店舗ほど飲食用のスタンドも出ていますが、夕方になると大変混雑します。1991年から始められたイベントで、毎年70万人以上が訪れ、映画や食事を楽しみます。私は初日に、今は亡くなってしまったのですが、オーストリア出身で唯一アメリカのポップス・チャートで１位になったFalcoが1993年にウィーンのDonauinselで行ったライブが放映されるので観に行きました。ウィーンでFalcoを観られるという最高の時間を１人で過ごすことができ、いい思い出となりました。

６月12日から始まったブラジルでのワールドカップも７月13日で終わりました。今回の日本は残念な結果に終わり、2018年ロシア大会での躍進を願うばかりですが、ドイツが欧州勢として初めて南米大陸で開催されたワールドカップに優勝しました。ウィーンでもパブリックビューイングの場所が何ヶ所か設けられ、レストランも仮設のテレビを追加して集客していました。実際に、この期間にロシアのPutin大統領が訪問されたのですが、大衆紙の翌日の表紙は、ウルグアイ代表のSuarez選手の噛みつきでした。一方で、オーストリアの人からすると、ドイツが勝つことはあまり面白くないようで、敗退するのを願っていた人も多かったようです。何をやっても強いドイツというねたみがあるのかもしれませんが、今年のオーストリアは５月に開催されたEurovision Song Contest 2014で、Conchita Wurstさんが圧勝したのでいいのではないかと思っています。ベルリンで行われたドイツ代表の優勝セレモニーには50万人のファンが集まったとのことでしたが、日本で言うと東大阪市の人口に匹敵し、欧州ではポルトガルのリスボンの人口に相当するので、すごい人数です。

６月22日の日曜日に日本人会主催のソフトボール大

写真はMelkの街並みです。丘の上に見えるのがメルク修道院（Stift Melk）です。当日は天気も良く、Donau川クルーズとこの時期のあんずの団子菓子（Marillenknödel）も楽しみました。

会がありました。毎年、春と秋に開催されていたのですが、今年から春の１回だけになりました。今年も春先からほとんど毎週練習をして、結果としては昨年の秋についで第３位でした。ただし、前回と違ってジャンケン勝ちはなしでしたので、実力がついてきたのかなと思っています。今回の大会で一番印象に残っていることは、日本人数名と現地の方とで構成されているチームです。このチームも、毎週Donau公園に練習に来ていて、全員でストレッチから始まり、ランニング、走塁練習、フォーメーションまでを行い、ワンプレーごとに日本人の方が指導されていました。春先の練習を始められた頃は、現地の方はやらされている感じだったのですが、大会が近付くにつれて、早めに来て自らストレッチやキャッチボールをしたりと準備をしていました。大会中も外野で、個々にストレッチやランニングをしている姿を観て、驚きました。試合の方も、大差がついて普通ならあきらめるところを最後まで楽しくひたむきにされていました。先月、ここで書いた団体スポーツに向かないというのは撤回したいと思います。

最後に、７月１日からウィーン市内の交通機関の料金が、年間定期と罰金103ユーロを除き、値上がりしました。

Point in check

現地の旬な情報

～現地で浸透している日本は？～

ウィーンまたはオーストリアで浸透している日本として、次のものをご紹介したいと思います。

①お寿司（写真１）

ウィーンの和食屋さんが提供するお寿司では日本と同じように“握り寿司、巻き寿司”の区別があるのですが、外国人が経営するお店のお寿司では“寿司（Sushi）、巻き（Maki）”の表現が一般的で、“Sushi”という表現はお寿司と“握り寿司”の両方を意味します。例えば、「4 Stk Sushi + 3 Stk Maki」と言えば、握り寿司４貫と巻き寿司３貫が出てきます。また、お刺身は“Sashimi”と言えばこちらでも伝わります。

②漢字（写真２）

漢字は和食や中華料理などの飲食店や、英国発アパレルの“Superdry・極度乾燥（しなさい）”などのショップや衣服でも見ます。また、Tattooのお店でよく見る漢字としては“愛、力、幸”など人気のある一文字から“愛情、友情”のような二文字も目にします。しかし時には“危、災、恨”などの身につけない方が良い言葉も実際にプールや海で目にします。

③力車（写真３）

ウィーンの観光手段としては、フィアカー（Fiaker）と呼ばれる観光馬車が思い浮かびますが、観光自転車タクシーの力車（独：Rikscha、英：Rickshaw）も安くて環境にやさしいことから人気があります。すでにお気付きの通り、力車の由来は日本の人力車です。ウィーンではVelocityline社とFaxi社の２社が提供しています。

【上】写真１　お寿司（Natsu Sushiさん）。
【中】写真２　Tattooショップ。
【下】写真３　力車（Rikscha、左：Velocityline社、右：Faxi社）。

Part 3

駐在員便り in シカゴ

～海外情報 平成26年８月号より抜粋～

（ジェトロ・シカゴ事務所　産業機械部　川内　拓行）

７月に入りました。今月は、半導体製造装置や太陽光発電関連の大きな展示会が開催されるため、サンフランシスコに出張に行ってきました。シカゴオヘア空港からサンフランシスコ国際空港までは４時間20分のフライトです。時差も－２時間あり、往路は時間を得した感覚になります（帰りは損することになりますが…）。西海岸はあまり縁がなく、米国に赴任してから今回が２回目の訪問です。

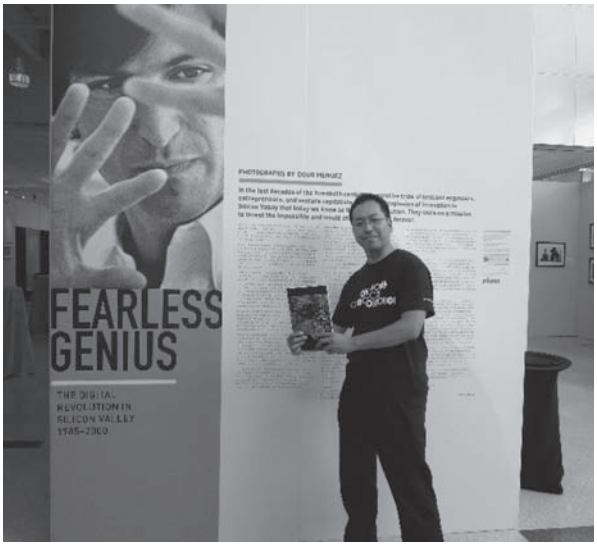
サンフランシスコの代表的な観光スポットは、都市のシンボルである「ゴールデンゲートブリッジ」や監獄島「アルカトラズ島」、ワインで有名な「ナパバレー」、代表的な港「フィッシャーマンズワーフ」などが挙げられますが、忘れてはならないのがIT関係者の聖地であるシリコンバレーです。今回の展示会・カンファレンスは初日が月曜日だったため、前日（日曜日）にサンフランシスコ入りし、ちょっと足をのばして有名企業や博物館を訪れました。

シリコンバレーはサンフランシスコ国際空港から車で30分ほどフリーウェイを南に下ったところに位置しており、厳密な境界線はなく、北はサンマテオ周辺からサンノゼまでの複数の市を総称してシリコンバレーと呼んでいるそうです。また、ここで気を付けなければならないのは、「カープールレーン」（高速道路では一般的に左端に設置される専用レーン）の存在です。サンフランシスコでは、朝夕の通勤時間帯はソロドライバーのカープールレーンの通行を禁止するという交通ルールになっています。違反金も高額のため、土地に不慣れなドライバーは注意が必要とのことです。米国のライドシェアリングの歴史は古く、戦後の資材不足対応や経済成長期の大気汚染改善、石油ショック時の燃料節約対策として、社会に組み込まれています。最近では、ハイブリッドカーや電気自動車等のクリーンカーはソロドライバーでも同レーンを走行可能とするなど、環境政策上のインセンティブとしても使われるようになっており、興味深いところです。

最初に訪れたのはマウンテンビューという街にあるGoogle本社です。フリーウェイの出口からつながるチャールストンロード沿いに数十件もの建物が並んでおり、Googleタウンといった様相です。道の両側には木々が生い茂り、ハイテクな企業イメージとは対極で、自然に溢れリラックスできる空間です。また、日曜日で会社は休みだったのですが、多くの観光客が訪れ、Googleのカンパニーサインやエントランスにある「ドロイド君」の前で記念撮影（撮影場所は限定されている）をしていました。このドロイド君ですが、ドーナッツやアイスクリーム、キットカットバージョンなどがあり、不思議に思って調べたところ、どうやらAndroioのバージョンごとにお菓子のコードネームが割り振られており、それをモチーフにしているとのことでした。

次に、同じくマウンテンビューにあるコンピュータ歴史博物館を訪れました。1996年に設立された博物館ですが、元々はボストンにあったコンピュータ博物館の西海岸部門という扱いだったそうです。展示物は定規や計算尺などの器具から始まり、パンティングカード、アナログコンピュータと時代を追って進化していく様子が分かるように展示されています。当時の開発経緯などの解説を読むと、先人達がいかに果敢にチャレンジし、開拓していったかがよく分かります。情報処理工学専攻だった筆者としては、非常に感慨深く、時が経つのも忘れて集中して見学しました。シリコンバレー訪問は久方ぶりに物事に熱中し、充実した1日でした。機会があれば再度訪問したいと思う次第です。

Google本社にて「ドロイド君」を見学。



コンピュータ歴史博物館にて筆者。

最後に余談ですが、最終日、コンベンションセンターから空港に戻る際に渋滞にはまり、シカゴ行きのフライトに間に合いませんでした。預荷物がある場合は、出発時刻の45分前までにチェックインをしなければならず、５分過ぎて到着したところ、取りつく島もなく３時間後の便に振り替えられました。ユナイテッドの職員に言わせれば､「別便があってラッキーね」とのこと。ところが、その便も搭乗員の到着遅れにより出発が１時間ほど遅れ、結局シカゴに着いたのは真夜中です。やはり、米国の交通システムだけは未だに慣れません。

現地の旬な情報

～現地で浸透している日本は？～

毎年６月に開催される「日本人祭り・ジャパンフェスティバル」は中西部で最大規模の日本人・日系人の交流イベントです。シカゴ郊外のアーリントンハイツ市（日系スーパーマーケットミツワの近く）で開催され、地元のみならず近郊の方々を含め、２日間で約8,000人の日本人・日系人、米国人が参加しているようです。イベントは30年以上の歴史を有しており、当初の開催目的は日本庭園（ボタニックガーデン)のプロモートでしたが、最近は、日本の歴史や食、音楽、芸術、ビジネスなどを幅広い層に知っていただく形に変化・多様化しているとのことです。今年の目玉は、日本で人気の若手アーティスト（アニメ・ゲーム歌手彩音さんやヒューマンビートボクサーDAICHIさん）によるコンサートで、会場は熱気の渦に包まれていたようです。シカゴは、統計上在留邦人が比較的多い地域(米国中西部では首位)ですが、実際にイベントに参加してみると、日本人コミュニティの大きさに驚かされます。

【左上】日本祭り・ジャパンフェスティバルの案内板。
【右上】日中気温が高かったにも関わらずラーメン屋台（４店舗）は長蛇の列。
【左下】室内では様々な催し物を実施。日本の着物や鎧兜を着用しての記念撮影は子供達に人気。
【右下】各社のブースに交じってジェトロも出展し、日本の技術を紹介

海外情報－産業機械業界をとりまく動向－目次

平成26年８月号

調査報告

（ウィーン）　欧州の地熱市場の状況について（その１）
（シカゴ）　米国半導体関連産業の動向について

情報報告

（ウィーン）　RENEXPO Western Balkans出張報告
（ウィーン）　欧州の電力市場の状況について（その２）
（ウィーン）　欧州環境情報
（シカゴ）　米国環境産業動向
（シカゴ）　最近の米国経済について
（シカゴ）　化学プラント情報
（シカゴ）　米国産業機械の輸出入統計（2014年４月）
（シカゴ）　米国プラスチック機械の輸出入統計（2014年４月）
（シカゴ）　米国の鉄鋼生産と設備稼働率（2014年４月）

※海外情報は当工業会ホームページでもご覧になれます。(http://www.jsim.or.jp/)

今月の新技術

A New technology of this month

ショットピーニング非破壊検査装置の開発

ショットピーニング加工の工程管理に加え、製品管理の実現へ

新東工業株式会社
技術・開発センター　電子開発グループ
技術員　牧野　良保

1．はじめに

熱処理、メッキ処理、溶接などは特殊工程とされ、製品そのものの品質を非破壊では確認できない工程とされている。そのひとつとしてショットピーニングがある。航空機や自動車業界においては、部品の軽量化、長寿命化を目的としてショットピーニングが行われており、疲労強度を向上させる工程として知られている。

ショットピーニングは従来、ショットピーニング加工品の品質は、加工を行うマシンに設置されているセンサや、ショットピーニングの強度を確認するアルメンストリップでのプロセスの妥当性確認により管理されている。また、数多くある加工品から数本抜き取り、X線回折法による検査にて残留応力評価を主流とした製品の管理も行われているが、検査の前処理にて電解研磨が必要となるため破壊検査となる。その上、検査時間がかかること、抜き取り頻度が低いことから品質管理手法としては限界がある。これらのことから、非破壊で全点検査できる技術が求められている。

当社ではショットピーニングマシンを販売するメーカーとして、このご要望に応えるために、これまでにショットピーニング評価技術の開発に取り組んできた。本稿では、その取り組みのひとつであるショットピーニング非破壊検査装置の開発内容、測定事例について紹介する。

表1　ショットピーニングの加工条件

加工条件	
投射条件	投射方式、投射時間(またはカバレージ)、投射速度、投射量、投射密度、投射角、加工温度、応力状態、回数
ショット	材質、比重、硬さ、粒度、粒度分布
被加工材	材質、機械的性質、寸法形状、加工履歴

2．ショットピーニングについて

ショットピーニングとは無数の鉄あるいは非鉄金属のショットと呼ばれる丸いたまを高速で金属表面に衝突させる冷間加工の一種である。ショットピーニングによる作用として、打痕の生成、表面改質、圧縮残留応力の付与、加工硬化、成形、封孔、削食などがあり、これらの作用により疲労強度の向上、耐摩耗性の向上といった効果を得ることができる。また、ショットピーニングの加工条件は表1に示すように非常に多いため、目的とするピーニング効果に対して適正条件にてショットピーニングすることが肝要である[1)]。

次に加工条件が決まると、ショットピーニング加工ラインにて加工の品質を管理していく必要がある。管理する内容としては、ピーニングの強度、ショットの打痕面積の割合を示すカバレージ、材質の管理などがあり、これらの管理を怠るとショットピーニングの効果を著しく低下させる。このため、加工を行うマシン側の処理条件（投射速度・投射時間・投射密度・投射角など）やアークハイトと呼ばれるピーニング強度を測定するために用いる短冊状の金属片であるアルメンストリップ（一般に加工の程度が大きいほどアルメンストリップの変形量も大きくなる）にて管理されている。一方、加工品そのものの管理としては、加工品を抜き取り、X線残留応力評

価などの破壊試験にて出荷製品中の１部の加工の品質が管理されているのが現状である。

３．ピーニング非破壊検査装置の開発

⑴　測定・判定原理

検査装置では測定方法として渦電流測定法を採用している。図１に渦電流が発生する模式図を示す。測定にはコイルを使用する。コイルにて交流磁界を発生させ、これを検査したい品（以下、検体）へ近づけることで渦電流が発生する。このとき、ほぼ渦電流と同時に発生する反磁界を同コイルにて捉え、コイルの電気特性を評価することで渦電流を間接的に評価する。

渦電流は検体表面の電磁気特性によりその流量や流れ方が変わる。ショットピーニングされた加工品は、加工前と比較して検体表面の電磁気特性により渦電流が変化するため、コイルの電気特性も変化する[2)]。検査装置はこの変化を利用して加工品の良否の判定を行っている。また、電磁気特性は検体の材質や形状でも変わるため、実際の判定手法としては、ユーザーごとの製品にて良品と不良品を分ける検定値を設けて、加工品の良否を判定する。

⑵　インライン検査の実現への課題

インライン検査の実現には、

①　加工工程のタクトタイムに沿った検査時間であること

②　検査環境の変化に対応した検査システムであることが必要である。

ショットピーニング加工ラインでは、これまでに全点検査は目視による傷の確認程度しか検査工程は想定されていない。検査にて不良品の流出を防止することに加えて、現状の加工工程へ検査装置を組み込み、加工品の品質をタイムリーに判定する必要がある。

また、ピーニング加工ラインでは、空調設備が整った測定室と比べて気温、湿度、粉塵などの環境が変化する。コイルは周囲の環境の影響を受けやすく、その抵抗値やキャパシタンスなどが周囲の環境により極端に変化すると、検査装置が誤判定する恐れがある。このため、少しでも環境による影響を軽減するシステムが必要となる。

⑶　課題解決のためのピーニング非破壊検査装置の開発

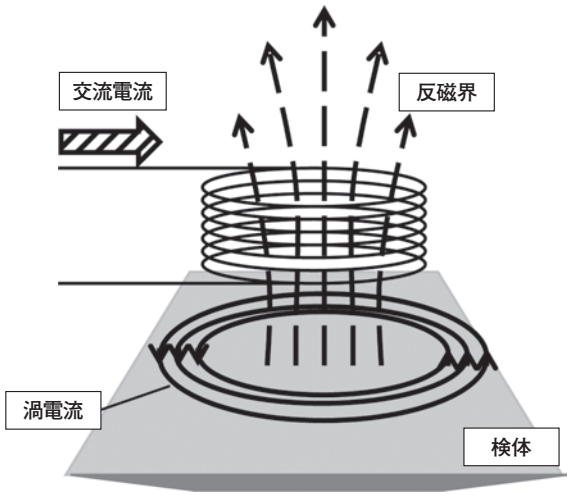


図１　渦電流発生模式図

これらの課題の対策を施したのが今回開発したピーニング非破壊検査装置（写真１参照）である。この検査装置はコイルを内蔵した２つのプローブとショットピーニングされた加工品を判定する表示判定器にて構成されている。以下にプローブと表示判定器内の検査システムについて述べる。

①　プローブ

渦電流測定法により測定時間は数秒単位とインラインでの検査には最適と言える。しかし、ここで問題となるのがプローブへ配置する検体の位置決め方法である。渦電流測定法では測定値のばらつき要因として検体自身の材質のばらつきの他に装置側のばらつきがある。その要因がリフトオフと呼ばれるコイルと検体の距離による測定値のばらつきである。このばらつきが判定性能を低下させる要因となる。

本検査装置では、被検体をプローブの穴部へ挿入するのみの簡易的な位置決めにて検査可能なワーク貫通型のコイル（図２参照）によるプローブを採用

写真１　外観

している。このプローブにより位置決め精度が数mmのクリアランスがあっても良く、プローブへの検体配置から測定、検体取り出しまでの一連の搬送システムの簡易化と安定した検査を実現することを可能とした。当社では検査する製品に合わせてプローブの設計を行っている。

② 検査システム

検査システムにおいては2つのプローブを用いた検査システムを採用している。一方のプローブにはショットピーニングされた加工品の測定を行う検査プローブと呼んでいるプローブ、もう一方のプローブには基準となる加工前の品（基準片）を検査時、常に配置する基準プローブを設けている。検査時には、加工前後の品の電磁気特性の差分を2つのプローブを使い抽出し、ショットピーニングの良否を判定する。また、検査プローブと基準プローブは同じ検査環境下にて配置されることが望ましく、検査システム内での差分効果により、コイルや加工品の検査環境による電気特性変化を軽減することが可能となる。実際に評価した事例のひとつでは、基準プローブ使用時と未使用時では0℃～50℃の気温変化による検査装置出力のばらつきが75%軽減した結果を得ている。

4．評価と測定事例

ショットによる加工面の打痕面積の割合を示すカバレージにて、検査装置の測定結果を評価した。カバレージ測定は目視によるカバレージの見本との比較によって行われ、ビジュアルカバレージとも呼ばれている。

測定にて準備した試験片のピーニング加工前の条件としてはφ40×30の円柱形状で材質がクロムモリブデン鋼（JIS SCM420H）の供試材に、熱処理を行った未加工品を用意した。この供試材の曲面へ、加工時間を変えてカバレージを調整した6種類の試験片にて検査装置による測定を行った。

図3に測定した結果を示す。横軸はカバレージ、縦軸が検査出力である。結果より、検査出力では400%まで準備した試験片同士の判別が可能なほど、出力の変化を確認することができる。

投射された無数のショットは投射時間の増加と共に加工品を徐々に加工し、やがて加工面は打痕で覆い尽くされる。このときの表面状態をフルカバレージ（カバレージ100%）と呼ぶ。フルカバレージでは加工面が打痕で覆い尽くされるので、その状態の2倍、3倍である200%や300%のカバレージを目視にて判別することは困難である。しかし、開発した検査装置では加工品の微小な電磁気特性の変化をとらえているので、カバレージ100%以上の判別が可能となり、目視以上の判別効果を得ることができる。

しかし、注意が必要なのは、全ての加工品においてカバレージの判別、極論を言えば加工の有無さえも可能とは限らない。「第3章 ⑴測定･判定原理」で述べたように、渦電流の変化要因である電磁気特性の変化は、検体の材質や形状などにより異なるため、同じショットピーニングの加工条件であっても判別の可否が分かれる。このため、事前に加工前後の判別検証を目的としたトライアルを行い、インライン検査への導入を判断する必要がある。また、検査環境によっては、現場での検証も必要となる。

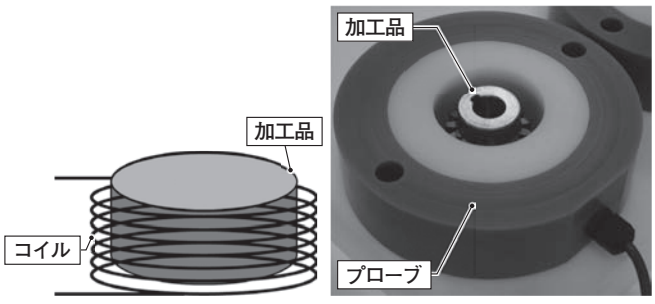


図2　貫通型コイル

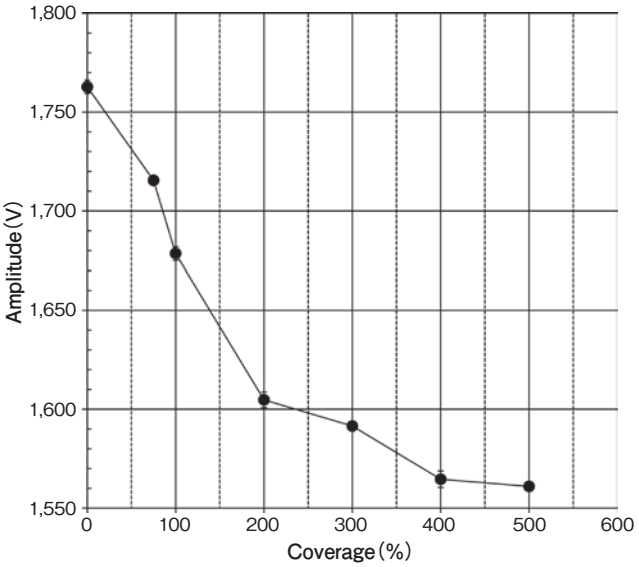


図3　カバレージと検査装置出力の関係

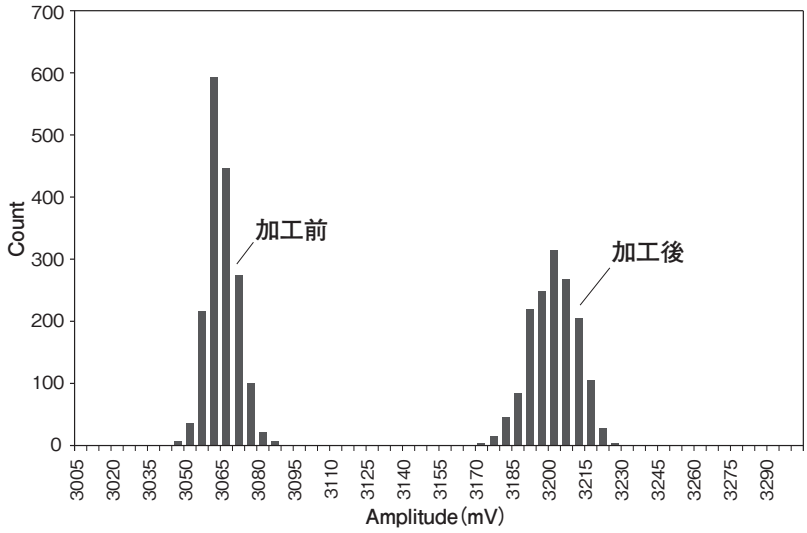


図４　実加工ライン評価（各n＝1,700個）

装置の判別性能の検証として、実際の加工ラインでの評価も行っており（図４参照）、複数の加工品において加工前後の判別が可能であることが分かる。

５．おわりに

ショットピーニングは疲労強度の向上により、部品や部材を強くさせる有効な表面処理技術である。しかし、加工品を全点検査する技術が確立されてなく、ショットピーニングの品質確保に苦慮されているユーザーは少なくない。開発したピーニング非破壊検査装置により、ショットピーニングを採用いただいている工程の品質管理に少しでもお役に立てれば幸いである。

また、対象ワークは自動車のギヤや弁ばねとしているが、この他にも検査したい製品のご要望あれば、検査可否のトライアルが可能であるので、ぜひともご用命いただきたい。

〈参考文献〉
1)　ショットピーニング技術協会：金属疲労とショットピーニング、現代工学社、2005年
2)　牧野 良保・加賀 秀明「ショットピーニング処理製品の非破壊検査技術について」、ショットピーニング技術協会学術講演会、2014年

開発者の声 匠に聞く!!

新たな技術はこうして生まれた

Profile
牧野　良保（まきの よしやす）
新東工業株式会社
技術・開発センター
電子開発グループ

今回の開発では、検査装置の判定基準となる指標づくりに非常に苦労しました。ショットピーニングをインラインにて全点検査する装置が世の中になく、当初は別の手法にて開発を進めていましたが、課題が多く実用化には到底及ばない性能でした。諦めかけたものの、一旦物事を簡素化して考え直し、今回の開発につながるひらめきが生まれました。

我々が最もこだわったのは、操作方法や使い勝手の良さです。検査１工程当たりの操作回数をできるだけ少なくし、機器導入までの設定内容も２項目以内としています。

当社は主に産業機械を販売しております。機械トラブルによって生産工数が落ちることのないよう信頼性の高い設備と監視システムを今後も手掛けていきたいと考えております。

最後になりましたが、本開発に当たり、多くの方々のご意見、ご協力をいただき商品化を実現することができました。ここに深く感謝申し上げます。

イベント情報

●国際物流総合展2014

会　　期：9月9日（火）～9月12日（金）
開催概要：「ロジスティクスで経営革新～解決のレシピを探せ～」をテーマに、内外の最新物流機器、システム、サービス等のソフトとハードを一堂に結集し、交易振興、技術の向上、情報の提供、人的交流等を促進することを目的とした展示会
会　　場：東京ビッグサイト
連 絡 先：公益社団法人 日本ロジスティクスシステム協会　企画推進部　国際物流総合展事務局
TEL：03-3436-3191
一般社団法人 日本能率協会　産業振興センター　国際物流総合展事務局
TEL：03-3434-1988　URL：http://www.logis-tech-tokyo.gr.jp/

●エヌプラス ～新たな価値をプラスする材料と技術の複合展～

会　　期：9月17日（水）～9月19日（金）
開催概要：製品メーカの製品企画・開発担当者から寄せられた課題やニーズを基に7つのキーワード別展示会を設定し、課題解決のための最適な素材と技術に新しく出会うことを目的にした複合展
※構成展示会：軽量化・高強度化技術展、炭素繊維加工・活用技術展、プラスチック高機能化技術展、接着・接合・ファスニング技術展、コーティング・表面処理技術展、耐熱・放熱技術展、ソフトマテリアル開発技術展
会　　場：東京ビッグサイト
連 絡 先：アテックス㈱内　エヌプラス事務局
TEL：03-3503-7621　URL：http://www.n-plus.biz/

●センサエキスポジャパン2014

会　　期：9月17日（水）～9月19日（金）
開催概要：センサ・コントロールとその応用技術、機器、システム、ネットワークに関する専門展示会
※同時開催展示会：第24回フルードパワー国際見本市、第26回国際計量計測展、第7回総合検査機器展
会　　場：東京ビッグサイト
連 絡 先：フジサンケイビジネスアイ（日本工業新聞社）　営業・事業本部
センサエキスポジャパン事務局
TEL：03-3273-6180　URL：http://www.sensorexpojapan.com/

●エコテクノ2014

会　　期：10月8日（水）～10月10日（金）
開催概要：「ECO INNOVATION～サスティナブルソサエティの到来～」をテーマに、地球環境時代にふさわしい環境保全・エネルギー技術を一堂に会した展示会
会　　場：西日本総合展示場
連 絡 先：公益財団法人 西日本産業貿易コンベンション協会　エコテクノ事務局
TEL：093-511-6800　URL：http://www.eco-t.net

本　部

第20回運営幹事会（6月24日）

佃会長の挨拶の後、経済産業省 資源エネルギー庁 長官官房 戦略企画室長 佐々木雅人 殿より「エネルギーを巡る状況とエネルギー基本計画の概要」についての講演があった。

また、経済産業省 製造産業局 産業機械課 課長 須藤治 殿より挨拶があった。

次いで、議長から議事録署名人が選定され、次の事項について審議を行った。

⑴　統計関係報告（平成26年４月分）
　①　産業機械の受注状況
　②　産業機械の輸出契約状況
　③　環境装置の受注状況
⑵　工業会の活動状況（平成26年５月分）
⑶　海外情報（平成26年６月号）
⑷　委員長・部会長の委嘱
⑸　低炭素社会実行計画（案）の策定

第40回優秀環境装置表彰式（6月24日）

経済産業大臣賞１件、経済産業省産業技術環境局長賞１件、中小企業庁長官賞１件、日本産業機械工業会会長賞５件の計８件の表彰を行った。表彰対象装置及び受賞者は次の通り。

⑴　経済産業大臣賞
　・担体嫌気処理プロセス（バイオセーバー®TK）
　（栗田工業㈱）
⑵　経済産業省産業技術環境局長賞
　・新型パルス式バグフィルター（エコパルサー）
　（日本スピンドル製造㈱）
⑶　中小企業庁長官賞
　・大気圧プラズマ式排ガス除害装置（KPL-Cシリーズ）
　（カンケンテクノ㈱）
⑷　日本産業機械工業会会長賞（応募申請書受付順）
　・高効率エアレーター（空海）（㈱ソルエース）
　・コーヒーカスバイオマスボイラーシステム
　（静岡県工業技術研究所／静岡油化工業㈱　２者による共同申請）
　・防音装置（アルミ箔エコキューオン）
　（神鋼建材工業㈱）
　・汚泥脱水機（ハイブリッド型圧入式スクリュープレス脱水機ISGKV型）（㈱石垣）
　・リンサー排水回収装置（ARRoWS®）（水king㈱）

また、経済産業大臣賞、経済産業省産業技術環境局長賞、中小企業庁長官賞を受賞した装置の研究・開発に携った主たる開発者について、計14名を佃会長より表彰した。

なお、表彰式終了後、祝賀パーティーを開催した。

第61回全国産業機械野球大会　主将会議（6月5日）

本大会参加８チームの組み合わせ抽選を行った。

第61回全国産業機械野球大会（6月14日、21日）

東京薬業健康保険組合 総合運動場（埼玉県和光市）において開催し、各所に熱戦が展開された。成績は次の通りである。

優　勝：三菱化工機㈱
準優勝：日揮㈱
第３位：JFEメカニカル㈱、㈱ＩＨＩ

部　会

ボイラ・原動機部会

6月5日　部会総会

次の事項について確認した。

⑴　平成25年度事業報告及び平成26年度事業計画
⑵　平成25年度決算報告及び平成26年度収支予算
⑶　平成25年度技術委員会活動状況
⑷　騒音ラベリング制度
⑸　東西合同会議の内容

鉱山機械部会

6月5日　ボーリング技術委員会

次の事項について検討を行った。

⑴　リスクアセスメント
⑵　骨材機械に関する情報交換
⑶　平成25年度決算報告
⑷　生産性向上設備投資促進税制

6月12日　骨材機械委員会　リスクアセスメントWG

リスクアセスメントについて検討を行った。

化学機械部会

6月20日　技術委員会

次の事項について検討及び審議を行った。

⑴　環境対応、省エネルギー技術情報

⑵　化学機械仕向け国規制対応例

⑶　JIS B 8249（多管円筒形熱交換器）の改正

環境装置部会

6月3日　環境ビジネス委員会　有望ビジネス分科会及び水分科会　施設調査

豊川バイオマスパーク（愛知県豊橋市）を訪問し、バイオマス・CO_2・熱有効利用拠点の構築プロジェクトについて調査を行った。

6月6日　部会幹事会

平成26年度事業進捗状況の報告を行った。また、規格対応WG及び秋季総会の開催等について検討を行った。

6月6日　水銀に関する水俣条約に係るBATガイダンス等に関する意見交換会

水銀に関する水俣条約、水俣条約における水銀大気排出規制の内容、水銀の大気排出に関する利用可能な最良の技術（BAT）に係る専門家会合の結果等について、岐阜大学大学院 工学研究科 環境エネルギーシステム専攻 シニア教授 守富寛 殿と意見交換を行った。

6月19日　環境ビジネス委員会　先端技術調査分科会

平成26年度の活動内容について検討を行った。

6月25日～28日　国際交流分科会　施設調査

中国環保機械業協会と中華人民共和国の北京市を訪問し、日中の環境関連市場の動向等について情報交換を行った。

また、中国環境保護部、発展改革委員会等が共催した廃棄電器電子製品回収処理会議に参加し、中国の廃家電リサイクル制度の実施状況等について情報収集を行った。

プラスチック機械部会

6月11日　技術委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

⑴　生産性向上設備投資促進税制

⑵　射出成形機の運用段階ごとの残留リスク

6月12日　ISO/TC270国内審議委員会　押出成形機分科会

次の事項について報告及び検討を行った。

⑴　欧州規格

⑵　JIS B 8650の改正

6月13日　特許委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

⑴　射出成形機に係る米国の特許

⑵　射出成形機に係る中国の特許

6月19日　部会幹事会

次の事項について報告及び検討を行った。

⑴　平成25年度活動報告及び平成26年度活動計画

⑵　生産性向上設備投資促進税制

6月19日　部会総会

次の事項について確認、報告及び検討を行った。

⑴　役員選任

⑵　平成25年度活動報告及び平成26年度活動計画

⑶　ISO/TC270の活動状況

風水力機械部会

6月5日　排水用水中ポンプシステム委員会　春季総会

次の事項について確認した。

⑴　平成25年度事業報告及び平成26年度事業計画

⑵　平成25年度決算報告及び平成26年度収支予算

⑶　役員改選

次の通り選任した。

・委員長：㈱荏原製作所 国内事業統括 セールス＆サービス統括部 製品営業企画室 営業技術グループ 副参事 江隆 殿（新任）

・副委員長：㈱鶴見製作所 推進グループ 西部技術営業課 課長 高比良博志 殿（新任）

6月6日　模型によるポンプ性能試験方法の国際標準化委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

⑴　ISO/TC115（ポンプ）WG設立の投票結果

⑵　性能換算式

⑶　JIS B 8327（模型によるポンプ性能試験方法）の英訳

⑷　JIS B 8327（模型によるポンプ性能試験方法）：2013の訂正

⑸　投票コメントの各国対応

6月11日　ロータリ・ブロワ委員会　総会

次の事項について確認した。

⑴　平成25年度事業報告及び平成26年度事業計画

⑵　平成25年度決算報告及び平成26年度収支予算

⑶　ロータリ・ブロワ平成25年度下期受注統計及び平成26年度需要予測

⑷　役員改選

次の通り選任した。

・副委員長：㈱アンレット 取締役 東京支店長 大澤武市 殿（新任）

6月12日　汎用送風機委員会　春季総会

次の事項について確認した。

⑴　平成25年度事業報告及び平成26年度事業計画

⑵　平成25年度決算報告及び平成26年度収支予算

⑶　トップランナーモータ制度

6月13日　送風機技術者連盟　拡大常任幹事会

次の事項について確認した。

⑴　春季総会の総括

⑵　技術講習会の講習内容

⑶　「45年のあゆみ」の作成

⑷　ISO 12759のJIMS化

6月17日　汎用圧縮機委員会　春季総会

次の事項について確認した。

⑴　平成25年度事業報告及び平成26年度事業計画

⑵　平成25年度決算報告及び平成26年度収支予算

⑶　平成25年度圧縮機出荷統計及び平成26年度需要予測

⑷　トップランナーモータ制度

⑸　役員改選

次の通り選任した。

・委員長：㈱ＩＨＩ 回転機械セクター 営業部長 後藤浩一 殿（新任）

・副委員長：コベルコ・コンプレッサ㈱ 業務部 販売企画グループ長 清水敏正 殿（新任）

・技術分科会長：アネスト岩田㈱ 圧縮機事業部 圧縮機開発・技術部長 本間利弘 殿（新任）

・副技術分科会長：北越工業㈱ 開発部 第二設計グループSC設計課長 松正幸 殿（新任）

6月18日　真空式下水道システム委員会　春季総会

次の事項について確認した。

⑴　平成25年度事業報告及び平成26年度事業計画

⑵　平成25年度決算報告及び平成26年度収支予算

⑶　真空式下水道システム納入実績

⑷　「真空式下水道システム　修繕・更新の手引き」の内容

6月19日　プロセス用圧縮機委員会　春季総会

次の事項について確認した。

⑴　平成25年度事業報告及び平成26年度事業計画

⑵　平成25年度決算報告及び平成26年度収支予算

⑶　プロセス用圧縮機平成25年度受注統計

⑷　役員改選

次の通り選任した。

・委員長：三菱重工コンプレッサ㈱ 技術統括センター 副センター長 北雅之 殿（新任）

・副委員長：㈱ＩＨＩ 回転機械セクター 営業部 課長 工藤春生 殿（新任）

6月23日　ポンプ技術者連盟 「50年の歩み」編集委員会

「50年の歩み」第一稿の内容を確認した。

6月26日　汎用ポンプ委員会　春季総会

次の事項について確認した。

⑴　平成25年度事業報告及び平成26年度事業計画

⑵　平成25年度決算報告及び平成26年度収支予算

⑶　トップランナーモータ制度

運搬機械部会

6月2日　クレーン企画委員会

次の事項について検討を行った。

⑴　クレーンに関する情報交換

⑵　生産性向上設備投資促進税制

6月6日　コンベヤ技術委員会　委員会及び見学会

⑴　委員会

次の事項について検討を行った。

①　リスクアセスメント

②　生産性向上設備投資促進税制

⑵　見学会

㈱ディノス・セシール セシール志度ロジスティクスセンター（香川県さぬき市）を訪問し、物流センターの見学をした。

6月20日　昇降機委員会

今後の審議テーマとして「昇降機のエネルギー性能の測定法と区分のJIMS化」を検討するに当たり、ISO 25745-2の内容検討を行った。

6月20日　流通設備委員会　クレーン分科会及び見学会

⑴　クレーン分科会

次の事項について検討を行った。

①　リスクアセスメント

②　生産性向上設備投資促進税制

⑵　見学会

㈱不二越 本社・富山事業所（富山県富山市）を訪問し、ベアリング製造ラインを見学した。

6月24日　流通設備委員会　JIS Z 0620、JIS Z 0110改正WG

JIS Z 0620（産業用ラック）、JIS Z 0110（産業用ラック用語）改正について検討を行った。

6月26日　コンベヤ技術委員会　JIS B 0140、JIS B 0141改正WG

JIS B 0140（コンベヤ用語ー種類）、JIS B 0141（コンベヤ用語ー部品・付属機器ほか）改正について検討を行った。

動力伝導装置部会

6月20日　減速機委員会　施設調査

日本トムソン㈱ 岐阜製作所（岐阜県美濃市）を訪問し、ニードルベアリング製造ライン等の見学を行った。

また、富士変速機㈱ テクノパーク工場（岐阜県美濃市）を訪問し、立体駐車場製造ライン等の見学を行った。

業務用洗濯機部会

6月16日　定例部会

記者発表会の資料について検討及び審議を行った。

6月16日　記者発表会

次の事項について関係者に発表を行った。

⑴　平成26年度事業計画

⑵　平成26年度部会役員体制

⑶　平成25年度出荷統計

委員会

政策委員会

6月20日　委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

⑴　統計関係報告（平成26年４月分）

①　産業機械の受注状況

②　産業機械の輸出契約状況

③　環境装置の受注状況

⑵　工業会の活動状況（平成26年５月分）

⑶　低炭素社会実行計画（案）の策定

貿易委員会

6月2日　TPP交渉に関する情報収集

内閣官房TPP政府対策本部が開催したTPP交渉に関する説明会に参加し、TPP交渉の進捗状況等の情報収集を行った。

6月13日　TPP交渉に関する情報収集

一般社団法人 日本経済団体連合会 貿易投資委員会が開催したTPP交渉に関する説明会に参加し、TPP交渉の進捗状況等の情報収集を行った。

6月13日　輸出管理に関する動向調査

一般財団法人 安全保障貿易情報センター（CISTEC）が開催した安全保障輸出管理委員会に出席し、平成26年度の活動方針及び主要課題について意見交換等を行った。

環境委員会

6月6日　委員会

低炭素社会実行計画（案）の策定及び平成26年度定例調査（VOC大気排出実績調査、環境自主行動計画フォローアップ調査）の実施について審議を行った。

エコスラグ利用普及委員会

6月3日　JIS A 5031、5032 改正WG

平成26年度の活動内容について検討を行った。

6月4日　委員会

次の事項について確認及び審議を行った。

⑴　平成25年度事業報告及び平成26年度事業計画

⑵　平成25年度決算報告及び平成26年度収支予算

⑶　「2013年度版 エコスラグ有効利用の現状とデータ集」発行

⑷　利用普及分科会及び標準化分科会の活動内容

⑸　役員改選

6月13日　JIS A 5032 改正WG

平成26年度の活動内容について検討を行った。

6月18日　利用普及分科会　編集WG

次の事項について報告及び検討を行った。

⑴　「2013年度版エコスラグ有効利用の現状とデータ集」改正案

⑵　自治体連絡会の開催
⑶　施設調査の企画

6月19日　利用普及分科会　施設調査

芳賀地区エコステーション（栃木県真岡市：流動床式ガス化溶融炉143トン／日）を訪問し、施設運営やスラグ有効利用について協議した。

関西支部

部　会

ボイラ・原動機部会

6月10日　部会総会

次の事項について報告及び審議を行った。
⑴　第101回OBM会収支
⑵　平成25年度事業報告及び平成26年度事業計画
⑶　平成25年度決算報告及び平成26年度収支予算
⑷　施設調査の実施
⑸　役員改選

委員会

政策委員会

6月26日　委員会

次の事項について報告及び審議を行った。
⑴　統計関係報告（平成26年４月分）
　①　産業機械の受注状況
　②　産業機械の輸出契約状況
　③　環境装置の受注状況
⑵　工業会の活動状況（平成26年５月分）
⑶　海外情報（平成26年６月号）
⑷　委員長・部会長の委嘱
⑸　低炭素社会実行計画（案）の策定

9月11日　政策委員会
上旬　風力発電関連機器産業に関する調査研究会 第１回委員会
24日　運営幹事会
10月21日　政策委員会
23日　運営幹事会

部　会

ボイラ・原動機部会

9月8日　ボイラ技術委員会
10日　ボイラ幹事会
10月9日～13日　東西合同会議インド視察

鉱山機械部会

9月下旬　骨材機械委員会
〃　骨材機械委員会　リスクアセスメントWG
10月中旬　ボーリング技術委員会

化学機械部会

9月26日　技術委員会　施設調査

環境装置部会

9月上旬　環境ビジネス委員会　有望ビジネス分科会
中旬　環境ビジネス委員会　バイオマス発電推進分科会
下旬　環境ビジネス委員会　3Rリサイクル分科会
10月上旬　環境ビジネス委員会　先端技術調査分科会
〃　環境ビジネス委員会　水分科会
30日～31日　部会　秋季総会

タンク部会

10月8日　技術分科会

プラスチック機械部会

9月上旬　輸出委員会
〃　押出成形機需要予測委員会
〃　特許委員会
中旬　ISO/TC270射出成形機分科会
〃　メンテナンス委員会
下旬　ISO/TC270射出成形機分科会
10月上旬　ISO/TC270射出成形機分科会
下旬　ISO/TC270射出成形機分科会

風水力機械部会

9月3日　ロータリ・ブロワ委員会
8日　模型ポンプ国際規格化委員会
10日　プロセス用圧縮機委員会
12日　汎用圧縮機技術分科会
17日　汎用送風機委員会
18日　送風機技術者連盟　拡大常任幹事会
〃　送風機技術者連盟　第12回技術講習会
19日　排水用水中ポンプシステム委員会
26日　汎用ポンプ委員会
10月3日　ポンプ技術者連盟　若手幹事会
〃　ポンプ国際規格審議会
8日　ロータリ・ブロワ委員会　施設見学会
9日　真空式下水道システム委員会　秋季総会
〃　汎用送風機委員会　秋季総会
30日　メカニカルシール委員会　秋季総会
〃　送風機技術者連盟　秋季総会

運搬機械部会

9月中旬　コンベヤ技術委員会　コンベヤ用語JIS改正WG
〃　コンベヤ技術委員会　仕分コンベヤJIS改正WG
〃　コンベヤ技術委員会
〃　流通設備委員会　建築分科会
下旬　流通設備委員会　クレーン分科会
〃　昇降機委員会
〃　流通設備委員会　産業用ラックJIS改正WG
〃　巻上機委員会
10月上旬　ユニットロード用垂直コンベヤ改正原案作成委員会
中旬　コンベヤ技術委員会　コンベヤ用語JIS改正WG
〃　コンベヤ技術委員会
下旬　流通設備委員会　クレーン分科会
〃　昇降機委員会

10月下旬　流通設備委員会　産業用ラックJIS改正WG
〃　クレーン企画委員会
〃　チェーンブロック企画委員会

動力伝導装置部会

9月中旬　減速機委員会
10月下旬　減速機委員会

製鉄機械部会

9月上旬　幹事会

業務用洗濯機部会

10月23日　部会、技術委員会、コインランドリー分科会

委員会

エコスラグ利用普及委員会

9月上旬　JIS A 5032WG幹事会
〃　利用普及分科会施設調査
中旬　JIS A 5032WG
〃　利用普及分科会
10月上旬　JIS A 5032WG幹事会
中旬　利用普及委員会　幹事会
〃　利用普及分科会　編集WG
下旬　自治体連絡会　講演会及び施設見学会

関西支部

部　会

ボイラ・原動機部会

9月11日　定例部会・講演会
10月9日～13日　東西合同会議

化学機械部会

9月18日　総会、施設調査

環境装置部会

10月9日　施設調査

風水力機械部会

9月4日　総会、講演会

委員会

政策委員会

9月25日　委員会
10月29日　委員会

会員名簿2014

頒　価：1,080円（税込）
連絡先：総務部（TEL：03-3434-6821）

工業会会員の本社と支社所在地、取扱機種の一覧等をまとめたもの。

風力発電関連機器産業に関する調査研究報告書

頒　価：5,000円（税込）
連絡先：環境装置部（TEL：03-3434-7579）

風力発電機の本体から部品などまで含めた風力発電関連機器産業に関する生産実態等の調査を実施し、各分野における産業規模や市場予測、現状での課題等を分析し、本報告書にまとめた。

平成24年度　環境装置の生産実績

頒　価：実費頒布
連絡先：環境装置部（TEL：03-3434-6820）

日本の環境装置の生産額を装置別、需要部門別（輸出含む）、企業規模別、研究開発費等で集計し図表化。その他、前年度との比較や過去28年間における生産実績の推移を掲載。

2013年度版　エコスラグ有効利用の現状とデータ集

頒　価：5,000円（税込）
連絡先：エコスラグ利用普及委員会（TEL：03-3434-7579）

全国におけるエコスラグの生産状況、利用状況、分析データ等をアンケート調査からまとめた。また、委員会の活動についても報告している（2014年５月発行）。

道路用溶融スラグ品質管理及び設計施工マニュアル

頒　価：3,000円（税込）
連絡先：エコスラグ利用普及委員会（TEL：03-3434-7579）

2006年７月20日に制定されたJIS A 5032「一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融個化した道路用溶融スラグ」について、溶融スラグの製造者及び道路の設計施工者向けに関連したデータを加えて解説した（2007年９月発行）。

港湾工事用エコスラグ利用手引書

頒　価：実費頒布
連絡先：エコスラグ利用普及委員会（TEL：03-3434-7579）

エコスラグを港湾工事用材料として有効利用するために、設計・施工に必要なエコスラグの物理的・化学的特性をまとめた。工法としては、サンドコンパクションパイル工法とバーチカルドレーン工法を対象としている（2006年10月発行）。

メカニカル・シールハンドブック 初・中級編（改訂第３版）

頒　価：2,000円（税込）
連絡先：産業機械第１部（TEL：03-3434-3730）

メカニカルシールに関する用語、分類、基本特性、寸法、材料選定等についてまとめたもの（2010年10月発行）。

風水力機械産業の現状と将来展望 ―2011年～2015年―

頒　価：会員/1,500円（税込）　会員外/2,000円（税込）
連絡先：産業機械第１部（TEL：03-3434-3730）

1980年より約５年に１度、風水力機械部会より発行している報告書の最新版。本報告書は、風水力機械産業の代表的な機種であるポンプ、送風機、汎用圧縮機、プロセス用圧縮機、メカニカルシールのそれぞれの機種毎に需要動向と予測、技術動向、国際化を含めた今後の課題と対応についてまとめている。風水力機械メーカはもとより官公庁、エンジニアリング会社、ユーザ会社等の方々にも有益な内容である。

化学機械製作の共通課題に関する調査研究報告書（第８版 平成20年度版） ～化学機械分野における輸出管理手続き～

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第１部（TEL：03-3434-3730）

化学機械製作に関する共通の課題・問題点を抽出し、取りまとめたもの。

今回は強化されつつある輸出管理について、化学機械分野に限定して申請手続きの流れや実際の手続きの例を示した。実際に手続きに携わる者への参考書となる一冊。

JIMS H 3002業務用洗濯機械の性能に係る試験方法（平成20年８月制定）

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第１部（TEL：03-3434-3730）

物流システム機器ハンドブック

頒　価：3,990円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

（1）各システム機器の分類、用語の統一
（2）能力表示方法の統一、標準化
（3）各機器の安全基準と関連法規・規格
（4）取扱説明書、安全マニュアル
（5）物流施設の計画における寸法算出基準

コンベヤ機器保守･点検業務に関するガイドライン

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

コンベヤ機器の使用における事業者の最小限の保守・点検レベルを確保するためガイドラインとしてまとめたもの。

チェーン･ローラ･ベルトコンベヤ､仕分コンベヤ､垂直コンベヤ､及びパレタイザ検査要領書

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

ばら物コンベヤを除くコンベヤ機器については、検査要領の客観的な指針がないため、設備納入メーカや購入者のガイドラインとして作成したもの。

バルク運搬用 ベルトコンベヤ設備保守・点検業務に関するガイドライン

頒　価：500円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

コンベヤ機器を利用目的に応じて、安全にかつ支障なく稼動させるには日常の保守点検は事業者にとって必須条件であり、義務であるが、事業者や事業内容によって保守･点検の実施レベルに大きな差が在るのが実情である。本ガイドラインは、この様な情況からコンベヤ機器の使用における事業者の最小限度の保守・点検レベルを確保するためのガイドラインとしてまとめたものである。

バルク運搬用　ベルトコンベヤ検査基準

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

バルク運搬用ベルトコンベヤの製作、設置に関する部品ならびに設備の機能を満足するための検査項目、検査個所および検査要領とその判定基準について規定したもの。

ラック式倉庫のスプリンクラー設備の解説書

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

平成10年７月の消防法令の改正に伴い､「ラック式倉庫」の技術基準、ガイドラインについて、わかりやすく解説したもの。

ゴムベルトコンベヤの計算式（JIS B 8805-1992）計算マニュアル

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

現行JIS（JIS B 8805-1992）の内容は、ISO5048に準拠して改正されたが、旧JIS（JIS B 8805-1976）と計算手順が異なるため、これをマニュアル化したもの。

ユニバーサルデザインを活かしたエレベータのガイドライン

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

ユニバーサルデザインの理念に基づいた具体的な方法をガイドラインとして提案したもの。

東京直下地震のエレベーター被害予測に関する研究

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

東京湾北部を震源としたマグニチュード７程度の地震が予測されていることから、所有者、利用者にエレベーターの被害状況を提示し、対策の一助になることを目的として、エレベーターの閉じ込め被害状況の推定を行ったもの。

プラスチック機械中期需要予測（平成26年２月発行版）

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

射出成形機、押出成形機、ブロー成形機に関する平成26年、27年の需要予測を取りまとめたもの。

2013年度 環境活動報告書

頒　価：無償頒布
連絡先：企画調査部（TEL：03-3434-6823）

環境委員会が会員企業を対象に実施する各種環境関連調査の結果報告の他、会員企業の環境保全への取り組み等を紹介している。

産業機械受注状況（平成26年５月）

企画調査部

１．概　要

５月の受注高は4,463億9,100万円、前年同月比165.3%となった。

内需は、2,462億9,300万円、前年同月比143.5%となった。

内需のうち、製造業向けは前年同月比78.5%、非製造業向けは同140.2%、官公需向けは同283.7%、代理店向けは同106.8%であった。

増加した機種は、ボイラ・原動機（171.3%）、鉱山機械（103.7%）、プラスチック機械（105.5%）、圧縮機（104.2%）、変速機（102.5%）、金属加工機械（138.8%）、その他機械（376.0%）の７機種であり、減少した機種は、化学機械（72.8%）、タンク（85.6%）、ポンプ（86.4%）、送風機（91.6%）、運搬機械（60.8%）の５機種であった（括弧の数字は前年同月比）。

外需は、2,000億9,800万円、前年同月比203.5%となった。

プラントは８件、1,054億2,500万円、前年同月比542.4%となった。

増加した機種は、ボイラ・原動機（148.5%）、鉱山機械（128.7%）、化学機械（337.5%）、運搬機械（700.1%）、その他機械（163.1%）の５機種であり、減少した機種は、タンク（43.3%）、プラスチック機械（94.3%）、ポンプ（59.0%）、圧縮機（81.4%）、送風機（33.7%）、変速機（93.2%）、金属加工機械（82.9%）の７機種であった（括弧の数字は前年同月比）。

２．機種別の動向

①ボイラ・原動機

電力、外需の増加により前年同月比161.4%となった。

②鉱山機械

鉄鋼の増加により同108.2%となった。

③化学機械（冷凍機械を含む）

外需の増加により同174.2%となった。

④タンク

石油・石炭、外需の減少により同77.7%となった。

⑤プラスチック加工機械

化学の減少により同98.3%となった。

⑥ポンプ

官公需、外需の減少により同77.5%となった。

⑦圧縮機

外需の減少により同92.8%となった。

⑧送風機

電力、外需の減少により同80.3%となった。

⑨運搬機械

外需の増加により同153.6%となった。

⑩変速機

鉄鋼、卸売・小売、外需が減少したものの、化学、はん用･生産用、官公需の増加により同100.9%となった。

⑪金属加工機械

鉄鋼の増加により同112.2%となった。

（表1） 産業機械　需要部門別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円　比率：%）

	①製造業		②非製造業		③民需計		④官公需		⑤代理店		⑥内需計		⑦外　需		⑧総　額	
	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）
平成23年度	1,057,658	109.6	1,257,609	107.8	2,315,267	108.6	602,421	112.4	287,882	104.8	3,205,570	108.9	2,721,479	150.9	5,927,049	124.9
24年度	915,798	86.6	947,389	75.3	1,863,187	80.5	580,038	96.3	330,381	114.8	2,773,606	86.5	1,819,559	66.9	4,593,165	77.5
25年度	957,925	104.6	1,101,713	116.3	2,059,638	110.5	625,079	107.8	293,640	88.9	2,978,357	107.4	1,796,987	98.8	4,775,344	104.0
平成23年	1,037,707	107.5	1,286,862	(113.8)	2,324,569	(110.9)	559,959	(93.8)	279,829	104.9	3,164,357	106.9	2,101,280	115.9	5,265,637	110.3
24年	973,123	93.8	941,328	(73.1)	1,914,451	(82.4)	567,157	(101.3)	327,629	117.1	2,809,237	88.8	2,429,994	115.6	5,239,231	99.5
25年	943,541	97.0	1,000,730	106.3	1,944,271	101.6	606,571	106.9	301,841	92.1	2,852,683	101.5	1,921,557	79.1	4,774,240	91.1
平成25年1～3月	225,956	79.8	344,866	101.8	570,822	91.8	179,108	107.7	80,881	103.5	830,811	95.9	750,074	55.1	1,580,885	71.0
4～6月	207,261	91.4	191,489	116.2	398,750	101.8	110,203	94.5	68,746	80.1	577,699	97.3	319,693	97.4	897,392	97.3
7～9月	271,697	111.8	275,478	112.1	547,175	112.0	153,006	128.7	75,453	91.1	775,634	112.3	509,492	175.0	1,285,126	130.9
10～12月	238,627	108.4	188,897	98.4	427,524	103.8	164,254	99.3	76,761	94.9	668,539	101.5	342,298	76.1	1,010,837	91.2
平成26年1～3月	240,340	106.4	445,849	129.3	686,189	120.2	197,616	110.3	72,680	89.9	956,485	115.1	625,504	83.4	1,581,989	100.1
H26.4～5累計	130,733	108.4	139,422	141.0	270,155	123.1	140,847	212.5	43,512	104.2	454,514	138.8	283,781	165.9	738,295	148.1
H26.1～5累計	371,073	107.1	585,271	131.9	956,344	121.0	338,463	137.9	116,192	94.7	1,410,999	121.8	909,285	98.7	2,320,284	111.6
平成26年3月	104,978	92.4	266,734	108.8	371,712	103.6	122,844	130.0	23,918	78.4	518,474	107.2	292,071	73.9	810,545	92.2
4月	78,045	146.2	76,800	141.7	154,845	143.9	33,273	117.4	20,103	101.3	208,221	133.6	83,683	115.0	291,904	127.7
5月	52,688	78.5	62,622	140.2	115,310	103.1	107,574	283.7	23,409	106.8	246,293	143.5	200,098	203.5	446,391	165.3

【注】平成23年4月より需要者分類を変更したことから、②非製造業③民需計④官公需の金額に不連続が発生している。なお、括弧の比率は前年の実績を新分類に再集計して計算している。

（表2） 産業機械　機種別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円　比率：%）

	①ボイラ・原動機		②鉱山機械		③化学機械（冷凍機械を含む）		③－1　内 化学機械		④タンク		⑤プラスチック加工機械		⑥ポンプ	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成23年度	1,679,171	109.3	15,652	96.8	2,076,524	163.4	1,712,822	191.0	76,075	227.2	185,666	102.9	298,061	108.8
24年度	1,325,304	78.9	23,174	148.1	1,365,436	65.8	1,001,296	58.5	27,723	36.4	166,375	89.6	333,281	111.8
25年度	1,490,041	112.4	20,999	90.6	1,271,667	93.1	888,732	88.8	99,283	358.1	181,716	109.2	335,427	100.6
平成23年	1,742,452	116.9	14,725	83.1	1,409,639	107.3	1,041,982	109.8	84,350	283.2	177,102	100.2	292,842	106.9
24年	1,327,448	76.2	23,341	158.5	1,961,627	139.2	1,591,207	152.7	26,960	32.0	174,247	98.4	325,328	111.1
25年	1,428,416	107.6	19,076	81.7	1,409,687	71.9	1,030,503	64.8	41,305	153.2	177,243	101.7	337,085	103.6
平成25年1～3月	466,998	99.5	4,238	96.2	588,204	49.7	502,441	46.0	6,780	112.7	44,903	85.1	89,977	109.7
4～6月	209,732	93.5	4,450	127.8	254,746	96.5	164,620	97.5	5,269	100.3	44,698	107.0	72,634	101.6
7～9月	482,270	176.9	4,574	86.4	320,252	139.8	210,412	164.6	3,943	33.3	46,376	113.8	87,736	104.6
10～12月	269,416	74.6	5,814	57.2	246,485	86.8	153,030	75.7	25,313	656.6	41,266	106.0	86,738	98.6
平成26年1～3月	528,623	113.2	6,161	145.4	450,184	76.5	360,670	71.8	64,758	955.1	49,376	110.0	88,319	98.2
H26.4～5累計	176,982	187.8	3,158	98.0	193,562	141.7	145,820	167.9	3,352	81.3	28,760	94.7	42,115	93.6
H26.1～5累計	705,605	125.7	9,319	124.9	643,746	88.8	506,490	85.9	68,110	624.6	78,136	103.8	130,434	96.6
平成26年3月	317,044	93.1	2,987	186.9	207,151	70.8	183,046	70.4	32,331	750.8	18,307	102.5	40,051	92.4
4月	97,505	216.7	1,613	89.9	52,591	94.4	27,586	77.2	1,381	87.0	12,911	90.6	20,639	119.3
5月	79,477	161.4	1,545	108.2	140,971	174.2	118,234	231.3	1,971	77.7	15,849	98.3	21,476	77.5
会社数	18社		8社		41社		39社		5社		10社		17社	

	⑦圧縮機		⑧送風機		⑨運搬機械		⑩変速機		⑪金属加工機械		⑫その他機械		⑬合計	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成23年度	316,135	109.5	20,983	79.8	352,891	103.9	55,032	95.0	226,626	113.4	624,233	119.4	5,927,049	124.9
24年度	242,285	76.6	26,036	124.1	339,694	96.3	43,810	79.6	165,484	73.0	534,563	85.6	4,593,165	77.5
25年度	283,510	117.0	24,028	92.3	289,804	85.3	46,035	105.1	141,883	85.7	590,951	110.5	4,775,344	104.0
平成23年	309,001	103.5	20,855	74.3	344,247	100.9	57,284	102.8	244,105	130.6	569,035	101.7	5,265,637	110.3
24年	255,589	82.7	23,572	113.0	348,945	101.4	45,395	79.2	176,401	72.3	550,378	96.7	5,239,231	99.5
25年	270,281	105.7	26,110	110.8	308,640	88.4	45,154	99.5	142,674	80.9	568,569	103.3	4,774,240	91.1
平成25年1～3月	70,505	84.1	9,036	137.5	94,684	91.1	10,822	87.2	33,541	75.4	161,197	91.1	1,580,885	71.0
4～6月	64,852	131.9	5,354	128.5	69,092	94.0	11,080	98.3	30,411	68.9	125,074	96.5	897,392	97.3
7～9月	67,882	102.4	5,926	104.2	75,294	95.1	11,880	111.5	48,079	87.8	130,914	107.7	1,285,126	130.9
10～12月	67,042	119.1	5,794	81.1	69,570	75.4	11,372	102.7	30,643	92.7	151,384	123.9	1,010,837	91.2
平成26年1～3月	83,734	118.8	6,954	77.0	75,848	80.1	11,703	108.1	32,750	97.6	183,579	113.9	1,581,989	100.1
H26.4～5累計	42,620	107.8	3,662	100.9	60,430	131.3	7,709	100.7	16,845	125.1	159,100	213.2	738,295	148.1
H26.1～5累計	126,354	114.8	10,616	83.8	136,278	96.9	19,412	105.0	49,595	105.5	342,679	145.3	2,320,284	111.6
平成26年3月	41,173	147.2	2,901	63.5	37,140	69.2	4,100	104.2	13,171	144.8	94,189	117.8	810,545	92.2
4月	24,766	121.9	1,975	129.0	25,077	109.0	3,868	100.4	7,552	145.6	42,026	107.6	291,904	127.7
5月	17,854	92.8	1,687	80.3	35,353	153.6	3,841	100.9	9,293	112.2	117,074	329.0	446,391	165.3
会社数	17社		8社		24社		6社		14社		33社		201社	

【注】⑫その他機械には、業務用洗濯機、メカニカルシール、ごみ処理装置等が含まれているが、そのうち業務用洗濯機とメカニカルシールの受注金額は次の通りである。
業務用洗濯機：1,010百万円　　メカニカルシール：2,891百万円

（表３） 平成26年５月　需要部門別機種別受注額

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）

※平成23年４月より需要者分類を改訂しました。

（単位：100万円）

需要者別＼機種別			ボイラ・原動機	鉱山機械	化学機械	冷凍機械	タンク	プラスチック加工機械	ポンプ	圧縮機	送風機	運搬機械	変速機	金属加工機械	その他	合計
民間需要	製造業	食品工業	596	0	743	243	0	0	11	68	2	447	80	0	674	2,864
		繊維工業	115	0	27	69	0	227	42	21	0	50	9	0	107	667
		紙・パルプ工業	609	0	155	52	0	13	64	25	1	15	65	0	142	1,141
		化学工業	673	38	2,192	268	106	▲ 773	267	565	26	554	182	17	252	4,367
		石油・石炭製品工業	130	0	562	210	1,314	9	53	170	9	467	2	11	32	2,969
		窯業土石	96	283	114	54	0	0	5	37	13	56	69	6	330	1,063
		鉄鋼業	304	160	291	110	3	0	213	84	48	393	235	3,814	199	5,854
		非鉄金属	596	11	71	108	0	1	6	28	45	127	13	161	36	1,203
		金属製品	27	0	178	56	0	0	3	36	0	95	125	324	87	931
		はん用・生産用機械	46	29	153	1,591	0	69	50	3,235	50	616	263	60	856	7,018
		業務用機械	4	0	▲ 13	1,198	0	269	18	0	10	46	0	0	69	1,601
		電気機械	381	0	722	1,080	0	178	53	72	3	242	41	16	47	2,835
		情報通信機械	170	0	4	367	0	26	198	23	0	132	82	3	449	1,454
		自動車工業	131	0	85	368	0	1,859	10	50	113	1,327	235	928	590	5,696
		造船業	114	0	918	107	0	0	8	194	4	486	24	3	118	1,976
		その他輸送機械工業	22	0	2	47	0	8	1	0	0	7	95	3	844	1,029
		その他製造業	62	170	1,289	11	0	3,759	381	134	8	1,241	740	115	2,110	10,020
		製造業計	4,076	691	7,493	5,939	1,423	5,645	1,383	4,742	332	6,301	2,260	5,461	6,942	52,688
	非製造業	農林漁業	11	0	0	98	0	0	1	19	3	24	0	0	18	174
		鉱業・採石業・砂利採取業	6	397	39	0	0	0	11	1	0	1	4	0	2	461
		建設業	78	130	36	211	0	0	7	489	6	152	74	18	179	1,380
		電力業	39,643	0	1,457	2	333	0	501	698	31	1,135	141	0	112	44,053
		運輸業・郵便業	101	0	113	252	0	0	6	8	64	904	149	0	817	2,414
		通信業	181	0	1	87	0	0	0	0	0	113	2	0	1	385
		卸売業・小売業	12	0	47	544	0	0	1,595	203	22	1,346	127	236	530	4,662
		金融業・保険業	133	0	4	53	0	0	0	0	0	13	0	0	0	203
		不動産業	0	0	0	39	0	0	0	0	1	12	15	0	5	72
		情報サービス業	6	0	0	55	0	0	0	0	2	28	0	0	1	92
		リース業	1	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
		その他非製造業	2,061	0	1,840	507	1	2	1,760	180	56	820	19	47	1,407	8,700
		非製造業計	42,233	527	3,562	1,848	334	2	3,881	1,598	185	4,548	531	301	3,072	62,622
民間需要合計			46,309	1,218	11,055	7,787	1,757	5,647	5,264	6,340	517	10,849	2,791	5,762	10,014	115,310
官公需		運輸業	0	0	0	0	0	0	14	4	33	0	0	0	0	51
		防衛省	237	0	0	40	0	0	1	598	0	0	0	0	81	957
		国家公務	358	0	501	0	0	0	2,493	24	516	20	0	3	41,513	45,428
		地方公務	145	0	5,281	110	8	0	2,499	313	30	14	33	5	49,739	58,177
		その他官公需	392	0	530	106	0	0	826	16	8	20	336	2	725	2,961
		官公需計	1,132	0	6,312	256	8	0	5,833	955	587	54	369	10	92,058	107,574
海外需要			31,837	327	99,607	5,033	206	9,724	5,324	7,845	138	23,389	588	3,262	12,818	200,098
代理店			199	0	1,260	9,661	0	478	5,055	2,714	445	1,061	93	259	2,184	23,409
受注額合計			79,477	1,545	118,234	22,737	1,971	15,849	21,476	17,854	1,687	35,353	3,841	9,293	117,074	446,391

産業機械輸出契約状況（平成26年５月）

企画調査部

１．概　要

５月の主要約70社の輸出契約高は、1,926億5,500万円、前年同月比211.4%となった。

プラントは８件、1,054億2,500万円、前年同月比542.4%となった。

単体は872億3,000万円、前年同月比121.7%となった。

地域別構成比は、ロシア･東欧48.3%、アジア39.9%、北アメリカ5.4%、ヨーロッパ3.3%、オセアニア1.1%、中東1.0%となっている。

２．機種別の動向

⑴　単体機械

①ボイラ・原動機

アジアの増加により､前年同月比150.2%となった。

②鉱山機械

アフリカの増加により、前年同月比181.4%となった。

③化学機械

中東、北アメリカ、アフリカの減少により、前年同月比98.1%となった。

④プラスチック加工機械

アジアの減少により、前年同月比91.7%となった。

⑤風水力機械

アジア、中東、北アメリカの減少により、前年同月比49.5%となった。

⑥運搬機械

アジア、ヨーロッパの増加により、前年同月比438.3%となった。

⑦変速機

北アメリカの減少により、前年同月比93.6%となった。

⑧金属加工機械

ヨーロッパの減少により、前年同月比89.9%となった。

⑨冷凍機械

アジア、ヨーロッパの増加により、前年同月比112.0%となった。

⑵　プラント

ロシア・東欧の増加により、前年同月比542.4%となった。

（表１）　平成26年5月　産業機械輸出契約状況　機種別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円）

	単体機械															
	①ボイラ･原動機		②鉱山機械		③化学機械		④プラスチック加工機械		⑤風水力機械		⑥運搬機械		⑦変速機		⑧金属加工機械	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成23年度	589,370	154.3	2,928	64.1	203,022	55.0	100,321	106.6	226,660	112.3	97,549	96.3	11,920	86.2	52,645	51.4
24年度	411,062	69.7	9,169	313.1	248,426	122.4	84,673	84.4	175,281	77.3	111,852	114.7	7,185	60.3	53,467	101.6
25年度	405,562	98.7	4,128	45.0	293,374	118.1	99,978	118.1	211,792	120.8	70,937	63.4	6,851	95.4	64,205	120.1
平成23年	564,736	137.3	2,484	42.7	435,255	335.8	93,454	100.7	226,496	107.8	94,484	94.1	12,683	96.2	58,958	72.0
24年	440,543	78.0	9,638	388.0	158,322	36.4	93,592	100.1	176,362	77.9	108,875	115.2	8,301	65.4	69,924	118.6
25年	461,854	104.8	2,907	30.2	273,868	173.0	95,021	101.5	209,943	119.0	88,211	81.0	6,798	81.9	57,345	82.0
平成25年１～３月	129,032	81.4	521	52.6	117,418	429.9	22,794	71.9	60,587	98.2	35,546	109.1	1,606	59.0	6,315	27.7
４～６月	53,408	108.0	816	311.5	43,598	138.3	23,420	105.0	47,316	156.8	17,972	85.9	1,701	72.9	10,932	43.4
７～９月	208,929	283.5	1,324	94.6	74,283	306.6	26,574	118.9	48,045	104.4	21,335	86.8	1,967	128.6	26,514	224.1
10～12月	70,485	44.4	246	3.5	38,569	51.3	22,233	129.0	53,995	140.2	13,358	43.4	1,524	88.8	13,584	133.9
平成26年１～３月	72,740	56.4	1,742	334.4	136,924	116.6	27,751	121.7	62,436	103.1	18,272	51.4	1,659	103.3	13,175	208.6
H26.4～5累計	55,080	235.4	354	56.0	14,173	52.5	14,681	89.8	26,461	98.2	13,882	117.1	1,108	93.3	4,514	94.9
H26.1～5累計	127,820	83.9	2,096	181.8	151,097	104.6	42,432	108.4	88,897	101.6	32,154	67.8	2,767	99.0	17,689	159.8
平成25年12月	41,590	97.0	182	587.1	▲ 8,272	－	7,357	123.1	23,272	120.1	5,485	76.2	568	99.0	6,663	525.5
平成26年１月	17,114	162.4	161	115.0	12,843	36.9	10,157	147.0	12,594	77.4	3,278	24.3	588	112.9	3,344	156.6
２月	15,906	58.7	50	62.5	91,508	2,447.4	7,782	132.7	14,226	88.8	8,337	164.2	414	79.3	3,393	257.0
３月	39,720	43.4	1,531	508.6	32,573	41.3	9,812	97.9	35,616	125.8	6,657	39.2	657	116.7	6,438	225.2
４月	23,612	963.0	42	9.1	6,142	32.6	6,670	87.6	19,085	158.4	2,851	30.5	523	92.9	1,808	103.5
５月	31,468	150.2	312	181.4	8,031	98.1	8,011	91.7	7,376	49.5	11,031	438.3	585	93.6	2,706	89.9

	単体機械						⑫プラント		⑬総計	
	⑨冷凍機械		⑩その他		⑪単体合計					
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成23年度	71,500	100.9	103,475	99.2	1,459,390	101.0	1,145,086	504.1	2,604,476	155.8
24年度	65,495	91.6	95,817	92.6	1,262,427	86.5	452,244	39.5	1,714,671	65.8
25年度	56,655	86.5	122,435	127.8	1,335,917	105.8	333,494	73.7	1,669,411	97.4
平成23年	72,311	106.3	107,824	104.1	1,668,685	137.1	310,841	65.1	1,979,526	116.8
24年	66,587	92.1	94,958	88.1	1,227,102	73.5	1,094,037	352.0	2,321,139	117.3
25年	56,529	84.9	111,593	117.5	1,364,069	111.2	436,343	39.9	1,800,412	77.6
平成25年1～3月	17,451	94.1	30,328	102.9	421,598	109.1	297,578	31.7	719,176	54.3
4～6月	13,612	81.3	24,195	104.7	236,970	106.7	54,640	66.3	291,610	95.8
7～9月	12,047	77.3	22,759	97.3	443,777	181.4	35,965	156.0	479,742	179.2
10～12月	13,419	85.5	34,311	180.8	261,724	69.9	48,160	97.9	309,884	73.2
平成26年1～3月	17,577	100.7	41,170	135.7	393,446	93.3	194,729	65.4	588,175	81.8
H26.4～5累計	11,270	122.2	20,347	142.4	161,870	119.3	105,425	542.4	267,295	172.4
H26.1～5累計	28,847	108.1	61,517	137.9	555,316	99.7	300,154	94.7	855,470	97.9
平成25年12月	5,365	86.1	12,003	122.7	94,213	79.4	37,602	135.4	131,815	90.0
平成26年1月	5,095	121.1	15,022	168.3	80,196	81.9	7,430	6.9	87,626	42.5
2月	5,792	102.0	12,616	137.0	160,024	214.6	65,580	111.2	225,604	168.9
3月	6,690	88.4	13,532	111.0	153,226	61.5	121,719	93.4	274,945	72.5
4月	6,239	131.9	7,668	124.0	74,640	116.7	0	－	74,640	116.7
5月	5,031	112.0	12,679	156.4	87,230	121.7	105,425	542.4	192,655	211.4

（備考） ※5月のプラントの内訳

		（件数）	（金額）
1.	化学	2	90,500
2.	その他	6	14,925
	合計	8	105,425

	（金額）	（構成比）
国内	41,362	39.2%
海外	63,663	60.4%
その他	400	0.4%
合計	105,425	100.0%

（表2） 平成26年5月 産業機械輸出契約状況 機種別・世界州別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円）

（単体機械）	①ボイラ・原動機			②鉱山機械			③化学機械			④プラスチック加工機械			⑤風水力機械		
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比
アジア	45	28,663	201.5%	14	14	23.3%	101	5,280	119.8%	68	6,007	89.5%	912	4,864	58.7%
中東	2	269	62.0%	0	0	－	5	212	26.2%	2	329	5,483.3%	170	780	31.0%
ヨーロッパ	2	99	2.6%	1	3	37.5%	3	5	10.9%	8	136	42.9%	89	126	116.7%
北アメリカ	7	887	43.4%	0	0	－	11	1,911	82.8%	40	1,305	86.5%	242	1,213	53.0%
南アメリカ	1	117	41.3%	1	3	3.2%	1	156	1,114.3%	2	78	100.0%	50	161	17.4%
アフリカ	3	13	12.6%	4	292	2,920.0%	2	250	42.0%	0	0	－	11	71	86.6%
オセアニア	9	1,420	3,837.8%	0	0	－	0	0	－	1	58	362.5%	7	119	25.9%
ロシア・東欧	0	0	－	0	0	－	2	217	－	12	98	106.5%	22	42	18.6%
合計	69	31,468	150.2%	20	312	181.4%	125	8,031	98.1%	133	8,011	91.7%	1,503	7,376	49.5%

（単体機械）	⑥運搬機械			⑦変速機			⑧金属加工機械			⑨冷凍機械			⑩その他		
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比
アジア	45	7,079	555.2%	23	344	105.2%	53	1,158	97.2%	4	1,758	115.8%	129	10,236	177.6%
中東	0	0	－	0	0	－	0	0	－	2	272	97.1%	2	2	33.3%
ヨーロッパ	10	1,769	1,987.6%	7	106	93.0%	5	306	25.8%	4	2,019	108.8%	84	1,783	107.8%
北アメリカ	8	1,091	96.5%	7	103	66.5%	19	897	156.3%	2	347	124.8%	124	611	90.8%
南アメリカ	1	486	3,037.5%	1	15	60.0%	2	169	1,408.3%	1	70	112.9%	5	25	357.1%
アフリカ	1	35	1,166.7%	0	0	－	2	131	503.8%	1	110	113.4%	0	0	－
オセアニア	4	8	200.0%	1	13	325.0%	1	1	－	1	455	113.2%	5	22	733.3%
ロシア・東欧	1	563	－	1	4	－	2	44	231.6%	0	0	－	0	0	－
合計	70	11,031	438.3%	40	585	93.6%	84	2,706	89.9%	15	5,031	112.0%	349	12,679	156.4%

	⑪単体合計			⑫プラント			⑬総計			
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	構成比
アジア	1,394	65,403	149.4%	4	11,380	106.1%	1,398	76,783	140.9%	39.9%
中東	183	1,864	46.0%	0	0	－	183	1,864	14.6%	1.0%
ヨーロッパ	213	6,352	69.1%	0	0	－	213	6,352	69.1%	3.3%
北アメリカ	460	8,365	76.3%	1	2,000	－	461	10,365	94.6%	5.4%
南アメリカ	65	1,280	84.4%	0	0	－	65	1,280	84.4%	0.7%
アフリカ	24	902	97.9%	0	0	－	24	902	97.9%	0.5%
オセアニア	29	2,096	226.3%	0	0	－	29	2,096	226.3%	1.1%
ロシア・東欧	40	968	278.2%	3	92,045	－	43	93,013	26,727.9%	48.3%
合計	2,408	87,230	121.7%	8	105,425	542.4%	2,416	192,655	211.4%	100.0%

環境装置受注状況（平成26年５月）

企画調査部

５月の受注高は、1,030億8,700万円で、前年同月比368.9%となった。

１．需要部門別の動向（前年同月との比較）

①製造業

鉄鋼、その他向け産業廃水処理装置、その他向け騒音防止装置の減少により、92.6%となった。

②非製造業

電力向け排煙脱硝装置の増加により、207.0%となった。

③官公需

都市ごみ処理装置、事業系廃棄物処理装置、ごみ処理装置関連機器の増加により、424.6%となった。

④外需

排煙脱硫装置の増加により、165.9%となった。

２．装置別の動向（前年同月との比較）

①大気汚染防止装置

海外向け排煙脱硫装置、電力向け排煙脱硝装置の増加により、173.7%となった。

②水質汚濁防止装置

官公需向け産業廃水処理装置、下水汚水処理装置、し尿処理装置の減少により、94.1%となった。

③ごみ処理装置

官公需向け都市ごみ処理装置、事業系廃棄物処理装置、関連機器の増加により、563.9%となった。

④騒音振動防止装置

その他製造業向け騒音防止装置の減少により、32.7%となった。

（表１） 環境装置の需要部門別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円　比率：%）

	①製造業		②非製造業		③民需計		④官公需		⑤内需計		⑥外需		⑦合計	
	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）
平成23年度	62,927	115.1	68,664	200.3	131,591	147.9	415,252	123.0	546,843	128.2	45,148	164.2	591,991	130.3
※ 24年度	53,318	84.7	28,040	40.8	81,358	61.8	372,269	89.6	453,627	83.0	35,868	79.4	489,495	82.7
25年度	46,231	86.7	40,943	146.0	87,174	107.1	412,955	110.9	500,129	110.3	15,475	43.1	515,604	105.3
平成23年	65,290	113.6	69,360	237.9	134,650	155.5	371,060	98.1	505,710	108.8	24,765	97.2	530,475	108.2
24年	53,584	82.1	35,412	51.1	88,996	66.1	366,845	98.9	455,841	90.1	46,372	187.2	502,213	94.7
25年	48,924	91.3	32,559	91.9	81,483	91.6	412,746	112.5	494,229	108.4	29,583	63.8	523,812	104.3
平成25年１～３月	14,919	98.2	7,649	50.9	22,568	74.7	113,223	105.0	135,791	98.4	16,421	61.0	152,212	92.3
４～６月	11,033	120.3	6,770	85.4	17,803	104.1	73,039	87.6	90,842	90.4	4,676	127.9	95,518	91.7
７～９月	11,449	69.4	11,837	218.3	23,286	106.2	114,495	147.0	137,781	138.0	2,780	26.4	140,561	127.3
10～12月	11,523	90.6	6,303	89.6	17,826	90.2	111,989	114.6	129,815	110.5	5,706	108.6	135,521	110.4
平成26年１～３月	12,226	81.9	16,033	209.6	28,259	125.2	113,432	100.2	141,691	104.3	2,313	14.1	144,004	94.6
H26.4～5累計	6,386	127.0	3,956	101.3	10,342	115.7	115,265	283.7	125,607	253.4	5,715	147.1	131,322	245.7
H26.1～5累計	18,612	93.3	19,989	173.0	38,601	122.5	228,697	148.7	267,298	144.2	8,028	39.5	275,326	133.9
平成26年３月	5,917	64.2	4,647	88.7	10,564	73.0	69,532	139.3	80,096	124.4	1,636	12.1	81,732	105.0
４月	3,977	163.9	1,832	63.6	5,809	109.4	19,721	108.8	25,530	108.9	2,705	130.6	28,235	110.7
５月	2,409	92.6	2,124	207.0	4,533	125.0	95,544	424.6	100,077	383.0	3,010	165.9	103,087	368.9

※平成25年４月、５月環境装置受注状況の平成24年度の金額と前年比に誤りがありました。関係各位にご迷惑おかけしましたことをお詫び申し上げます。

（表２） 環境装置の装置別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円　比率：%）

	①大気汚染防止装置		②水質汚濁防止装置		③ごみ処理装置		④騒音振動防止装置		⑤合計	
	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）
平成23年度	60,953	106.9	236,922	111.7	292,372	159.7	1,744	89.0	591,991	130.3
※ 24年度	52,268	85.8	180,537	76.2	254,810	87.2	1,880	107.8	489,495	82.7
25年度	42,575	81.5	178,749	99.0	291,890	114.6	2,390	127.1	515,604	105.3
平成23年	65,358	130.2	233,818	108.6	229,497	103.1	1,802	75.0	530,475	108.2
24年	50,536	77.3	191,792	82.0	257,919	112.4	1,966	109.1	502,213	94.7
25年	47,281	93.6	196,223	102.3	278,261	107.9	2,047	104.1	523,812	104.3
平成25年１～３月	18,263	110.5	55,195	83.1	78,281	96.2	473	84.6	152,212	92.3
４～６月	10,619	101.5	28,134	95.9	56,249	88.0	516	112.9	95,518	91.7
７～９月	9,659	77.1	61,331	136.0	69,058	132.1	513	110.6	140,561	127.3
10～12月	8,740	79.3	51,563	101.3	74,673	123.7	545	112.1	135,521	110.4
平成26年１～３月	13,557	74.2	37,721	68.3	91,910	117.4	816	172.5	144,004	94.6
H26.4～5累計	7,993	111.4	16,863	115.8	106,163	339.0	303	77.5	131,322	245.7
H26.1～5累計	21,550	84.7	54,584	78.2	198,073	180.7	1,119	129.5	275,326	133.9
平成26年３月	2,789	20.2	20,525	83.9	57,926	147.1	492	244.8	81,732	105.0
４月	3,359	74.6	8,410	150.7	16,276	105.9	190	422.2	28,235	110.7
５月	4,634	173.7	8,453	94.1	89,887	563.9	113	32.7	103,087	368.9

※平成25年４月、５月環境装置受注状況の平成24年度の金額と前年比に誤りがありました。関係各位にご迷惑おかけしましたことをお詫び申し上げます。

（表３） 平成26年５月　環境装置需要部門別受注額

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（単位：100万円）

需要部門／機種		民間需要																官公需要			外需	合計
		製造業												非製造業				計						
		食品	繊維	パルプ・紙	石油石炭	石油化学	化学	窯業	鉄鋼	非鉄金属	機械	その他	小計	電力	鉱業	その他	小計		地方自治体	その他	小計		
大気汚染防止装置	集じん装置	21	1	21	0	4	12	16	34	22	121	97	349	4	0	126	130	479	9	0	9	18	506
	重・軽油脱硫装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	3	0	0	0	0	3
	排煙脱硫装置	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	1	8	6	0	0	6	14	0	0	0	2,213	2,227
	排煙脱硝装置	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1,022	0	1	1,023	1,024	0	0	0	337	1,361
	排ガス処理装置	0	0	0	25	0	47	0	0	0	0	29	101	1	0	10	11	112	40	25	65	0	177
	関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	325	26	351	8	0	0	8	359	1	0	1	0	360
	小計	21	1	21	25	5	59	16	41	22	446	153	810	1,044	0	137	1,181	1,991	50	25	75	2,568	4,634
水質汚濁防止装置	産業廃水処理装置	203	1	32	74	8	96	6	40	12	542	212	1,226	107	15	7	129	1,355	7	0	7	226	1,588
	下水汚水処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0	0	0	0	6	2,966	58	3,024	0	3,030
	し尿処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	600	0	600
	汚泥処理装置	37	1	0	0	1	0	0	0	0	13	2	54	0	0	206	206	260	1,591	934	2,525	0	2,785
	海洋汚染防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	7	0	0	0	0	7
	関連機器	41	0	47	0	0	5	0	5	0	1	3	102	0	0	26	26	128	82	20	102	213	443
	小計	281	2	79	74	9	101	6	45	12	556	223	1,388	107	15	246	368	1,756	5,246	1,012	6,258	439	8,453
ごみ処理装置	都市ごみ処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	78	78	79	20,512	108	20,620	3	20,702
	事業系廃棄物処理装置	2	0	0	0	0	0	0	7	0	0	109	118	0	0	486	486	604	16,660	39,400	56,060	0	56,664
	関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,521	0	12,521	0	12,521
	小計	2	0	0	0	0	0	0	7	0	1	109	119	0	0	564	564	683	49,693	39,508	89,201	3	89,887
騒音振動防止装置	騒音防止装置	0	0	9	0	0	1	3	0	0	0	79	92	9	2	0	11	103	9	1	10	0	113
	振動防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	9	0	0	1	3	0	0	0	79	92	9	2	0	11	103	9	1	10	0	113
合計		304	3	109	99	14	161	25	93	34	1,003	564	2,409	1,160	17	947	2,124	4,533	54,998	40,546	95,544	3,010	103,087

ポンプ需要部門別受注状況（平成16～25年度）

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（上段：金額（百万円）　下段：前年度比（%））

	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度
製造業	27,844	33,180	30,182	33,680	25,058	18,188	20,797	22,241	21,880	23,421
	81.1	119.2	91.0	111.6	74.4	72.6	114.3	106.9	98.4	107.0
非製造業	39,888	44,357	39,104	50,387	40,413	43,863	43,871	49,457	58,680	58,543
	102.9	111.2	88.2	128.9	80.2	108.5	100.0	112.7	118.6	99.8
民間需要合計	67,732	77,537	69,286	84,067	65,471	62,051	64,668	71,698	80,560	81,964
	92.6	114.5	89.4	121.3	77.9	94.8	104.2	110.9	112.4	101.7
官公需	107,124	106,948	69,504	92,722	79,096	70,999	61,305	71,888	91,545	88,445
	79.5	99.8	65.0	133.4	85.3	89.8	86.3	117.3	127.3	96.6
代理店	77,030	68,459	70,310	65,315	67,590	64,338	64,080	67,712	75,455	76,231
	107.7	88.9	102.7	92.9	103.5	95.2	99.6	105.7	111.4	101.0
内需合計	251,886	252,944	209,100	242,104	212,157	197,388	190,053	211,298	247,560	246,640
	90.2	100.4	82.7	115.8	87.6	93.0	96.3	111.2	117.2	99.6
海外需要	58,578	92,770	81,919	143,535	99,326	76,108	83,883	86,763	85,721	88,787
	103.0	158.4	88.3	175.2	69.2	76.6	110.2	103.4	98.8	103.6
受注額合計	310,464	345,714	291,019	385,639	311,483	273,496	273,936	298,061	333,281	335,427
	92.4	111.4	84.2	132.5	80.8	87.8	100.2	108.8	111.8	100.6

産業機械機種別生産実績（平成26年5月）

付月間出荷在庫高（経済産業省 大臣官房調査統計グループ 鉱工業動態統計室調）

（指定統計第11号）

製品名	生産		
	数量（台）	容量	金額（百万円）
ボイラ及び原動機（自動車用、二輪自動車用、鉄道車両用及び航空機用のものを除く）			115,626
ボイラ			27,166
一般用ボイラ	767	3,118t/h	22,447
水管ボイラ	750	3,089t/h	22,340
2t/h未満	633	304t/h	475
2t/h以上35t/h未満	115	277t/h	366
35t/h以上490t/h未満	1	117t/h	223
490t/h以上	1	2,391t/h	21,276
その他の一般用ボイラ（煙管ボイラ、鋳鉄製ボイラ、丸ボイラ等）	17	29t/h	107
舶用ボイラ	18	158t/h	185
ボイラの部品・付属品（自己消費を除く）	…	…	4,534
タービン			24,735
蒸気タービン			17,412
一般用蒸気タービン	26	934千kW	9,145
舶用蒸気タービン	18	45千kW	316
蒸気タービンの部品・付属品（自己消費を除く）	…	…	7,951
ガスタービン	12	306千kW	7,323
内燃機関	320,365	8,408千PS	63,725

製品名	生産		
	数量（台）	重量（t）	金額（百万円）
土木建設機械、鉱山機械及び破砕機			127,342
鉱山機械（せん孔機、さく岩機）	1,386		1,132
破砕機	23		366

製品名	生産			製品名	生産		
	数量（台）	重量（t）	金額（百万円）		数量（台）	重量（t）	金額（百万円）
化学機械及び貯蔵槽		11,309	16,196				
化学機械	3,520	10,931	15,761	混合機、かくはん機及び粉砕機	255	871	1,643
ろ過機器	93	184	310	反応用機器	41	7,391	9,141
分離機器	466	180	454	塔槽機器	161	266	359
集じん機器	1,712	503	1,174	乾燥機器	279	129	388
熱交換器	513	1,407	2,293	貯蔵槽	38	378	436
とう（套）管式熱交換器	110	333	545	固定式	20	109	129
その他の熱交換器	403	1,074	1,748	その他の貯蔵槽	18	269	306

製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
製紙機械・プラスチック加工機械		9,926	15,373
製紙機械	2	118	275
プラスチック加工機械	1,153	9,808	15,098
射出成形機(手動式を除く)	986	8,687	10,839
型締力100t未満	330	838	1,979
〃 100t以上200t未満	397	2,396	3,620
〃 200t以上500t未満	207	3,073	2,990
〃 500t以上	52	2,380	2,250
押出成形機(本体)	40	588	2,571
押出成形付属装置	74	117	338
ブロウ成形機(中空成形機)	53	416	1,350

製品名	生産			販売			月末在庫	
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)
ポンプ、圧縮機及び送風機			26,623			27,398		
ポンプ(手動式及び消防ポンプを除く)	179,841	6,157	14,154	200,781	6,569	14,746	251,975	6,187
うず巻ポンプ(タービン形を含む)	30,902	3,659	6,756	30,282	3,634	6,636	53,208	2,571
単段式	23,275	2,117	3,104	23,023	2,113	3,170	45,919	1,648
多段式	7,627	1,542	3,652	7,259	1,521	3,466	7,289	923
軸・斜流ポンプ	17	140	415	18	142	425	4	16
回転ポンプ	19,047	295	645	20,127	321	705	8,319	195
耐しょく性ポンプ	63,282	397	2,990	61,864	388	2,996	37,519	153
水中ポンプ	39,138	1,093	1,811	60,175	1,504	2,429	114,632	2,881
汚水・土木用	36,499	966	1,424	58,083	1,387	2,019	110,741	2,701
その他の水中ポンプ(清水用を含む)	2,639	127	388	2,092	117	411	3,891	181
その他のポンプ	27,455	574	1,538	28,315	580	1,556	38,293	369
真空ポンプ	4,926	…	2,194	4,715	…	2,348	1,608	…
圧縮機	21,137	3,501	8,072	20,499	3,252	7,912	11,876	2,779
往復圧縮機	18,429	1,164	1,740	18,036	1,118	1,728	9,372	721
可搬形	17,264	589	766	16,946	556	757	9,071	375
定置形	1,165	574	974	1,090	563	970	301	346
回転圧縮機	2,685	1,984	3,438	2,440	1,780	3,290	2,504	2,057
可搬形	1,237	1,187	1,700	1,066	1,025	1,537	1,319	1,149
定置形	1,448	797	1,738	1,374	754	1,753	1,185	908
遠心・軸流圧縮機	23	354	2,894	23	354	2,894	—	—
送風機(排風機を含み、電気ブロワを除く)	14,684	1,317	2,202	19,292	1,470	2,392	11,439	947
回転送風機	4,366	382	878	4,435	426	962	1,333	295
遠心送風機	8,397	741	977	12,325	837	1,031	8,722	471
軸流送風機	1,921	195	347	2,532	207	398	1,384	181

製品名	生産			製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)		数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
運搬機械及び産業用ロボット			66,846				
運搬機械			31,804	コンベヤ	25,450	7,688	7,549
クレーン	2,281	5,274	4,214	ベルトコンベヤ	5,139	446	983
天井走行クレーン	351	849	692	チェーンコンベヤ	1,612	1,570	1,935
ジブクレーン（水平引込、塔型を含み、脚部の橋形を除く）	12	810	688	ローラーコンベヤ	17,544	2,269	1,921
				その他のコンベヤ	1,155	3,403	2,710
橋形クレーン	14	454	235	エレベータ（自動車用エレベータを除く）	2,357	17,888	13,141
車両搭載形クレーン	1,811	2,072	1,734	エスカレータ	116	…	1,334
ローダ・アンローダ	1	2	5	機械式駐車装置	189	…	737
その他のクレーン	92	1,087	860	自動立体倉庫装置	68	…	1,800
巻上機	39,130		3,029	産業用ロボット			35,042
舶用ウインチ	223	…	1,440	シーケンスロボット	332	…	1,152
チェーンブロック	38,907	…	1,589	プレイバックロボット	7,491	…	16,975
				数値制御ロボット	2,670	…	13,511
				知能ロボット	40	…	257
				部品・付帯装置	…	…	3,147

製品名	生産			製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)		数量(千個)	重量(t)	金額(百万円)
動力伝導装置		23,601	32,079				
固定比減速機（自己消費を除く）	427,155	11,879	16,620	歯車（粉末や金製品を除く）（自己消費を除く）	11,631	6,520	10,122
モータ付のもの	197,691	5,813	5,503				
モータなしのもの	229,464	6,066	11,118	スチールチェーン	4,251千m	5,202	5,337

製品名	生産			販売			月末在庫	
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)
金属加工機械及び鋳造装置			15,832					
金属一次製品製造機械			3,720					
圧延機械			126					
圧延機械（本体又は一式のもの）及び同付属装置（シャーはせん断機に含む）	7	6	4	…	…	…	…	…
圧延機械の部品（ロールを除く）	…	…	122	…	…	…	…	…
鉄鋼用ロール	2,910本	6,851	3,594	2,863本	6,595	3,527	647本	…
第二次金属加工機械			9,992			9,311		
ベンディングマシン（矯正機を含む）	32	281	400	32	281	400	10	42
液圧プレス（リベッティングマシンを含みプラスチック加工用のものを除く）	147	1,927	2,016	108	1,596	1,576	232	2,433
数値制御式（液圧プレス内数）	50	546	467	57	583	441	71	729
機械プレス	196	5,581	6,735	175	5,382	6,490	134	2,178
100t未満	156	1,529	2,031	132	1,181	1,672	130	2,135
100t以上500t未満	32	1,187	1,478	35	1,336	1,592	4	43
500t以上	8	2,865	3,226	8	2,865	3,226	−	−

製品名	生産			販売			月末在庫	
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)
金属加工機械及び鋳造装置つづき								
数値制御式(機械プレス内数)	65	3,444	3,765	46	3,120	3,404	123	2,102
せん断機	12	61	65	12	…	65	1	…
鍛造機械	13	176	420	14	…	424	7	…
ワイヤーフォーミングマシン	13	197	356	13	…	356	—	…
鋳造装置	112	2,078	2,120					
ダイカストマシン	61	1,388	1,626	…	…	…	…	…
鋳型機械	6	71	227	…	…	…	…	…
砂処理・製品処理機械及び装置	45	619	267	…	…	…	…	…

製品名	生産			販売			月末在庫
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)
冷凍機及び冷凍機応用製品			176,388			169,093	
冷凍機	1,821,252		31,522	1,638,837		30,742	1,139,239
圧縮機(電動機付を含む)	1,814,982		26,862	1,632,972		26,517	1,129,408
一般冷凍空調用	333,356		7,094	241,074		4,047	798,816
乗用車エアコン用(トラック用を含む)	1,481,626		19,768	1,391,898		22,470	330,592
遠心式冷凍機	17		448	17		448	5
吸収式冷凍機(冷温水機を含む)	174		1,215	184		1,262	10
コンデンシングユニット	6,079		2,997	5,664		2,515	9,816
冷凍機応用製品	1,834,146		141,979	2,168,365		135,622	2,584,566
エアコンディショナ	1,760,401		124,451	2,086,362		118,695	2,406,533
電気により圧縮機を駆動するもの	1,045,205		96,097	1,366,157		88,710	2,330,773
セパレート形	1,043,068		98,863	1,363,863		86,604	2,326,757
シングルパッケージ形(リモートコンデンサ形を含む)	2,137		2,234	2,294		2,106	4,016
エンジンにより圧縮機を駆動するもの	8,091		3,316	11,952		4,714	18,241
輸送機械用	707,105		25,038	708,253		25,271	57,519
冷凍・冷蔵ショーケース	23,682		8,294	24,191		8,363	40,476
フリーザ(業務用冷凍庫を含む)	6,564		1,538	13,650		1,522	11,999
除湿機	32,862		1,185	32,063		755	112,989
製氷機	6,609		1,228	7,025		1,280	6,610
チリングユニット(ヒートポンプ式を含む)	963		2,429	600		1,893	1,387
冷凍・冷蔵ユニット	3,065		2,854	4,474		3,114	4,572
補器	7,531		2,267	7,893		2,092	11,249
冷凍・空調用冷却塔	573		620	557		637	746

製品名	生産			販売			月末在庫
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)
自動販売機、自動改札機・自動入場機及び業務用洗濯機			9,649			9,154	
自動販売機	30,596		8,514	25,889		8,256	33,351
飲料用自動販売機	29,153		7,712	25,027		7,712	30,731
たばこ自動販売機	618		221	188		64	1,543
切符自動販売機	242		248	241		247	2
その他の自動販売機	583		333	433		233	1,075
自動改札機・自動入場機	317		356	336		373	15
業務用洗濯機	520		779	575		525	464

製品名	生産	
	数量(t)	金額(百万円)
鉄構物及び架線金物		
鉄構物	134,792	40,118
鉄骨	89,303	16,529
軽量鉄骨	16,022	3,821
橋りょう(陸橋・水路橋・海洋橋等)	21,572	15,583
鉄塔(送配電用・通信用・照明用・広告用等)	3,765	1,323
水門(水門巻上機を含む)	1,242	2,029
鋼管(ベンディングロールで成型したものに限る)	2,888	833
架線金物	11,976(千個)	3,721

この統計にある記号は、下記の区分によります。
—印：実績のないもの　　…印：不詳
末尾を四捨五入している為、積上げと合計が合わない場合があります。

記事募集のご案内

当誌では、会員企業の相互の理解をより深め、会員各社のご活躍の様子を広く読者に紹介するという趣旨の下、各種トピックスを設けており、会員の皆様からのご寄稿を募集しております（掲載料無料）。ぜひ貴社のPRの場としていただけると幸いに存じます。ご寄稿に関するお問い合わせにつきましては下記までご連絡ください。

（お問い合わせ先）一般社団法人 日本産業機械工業会　編集広報部
TEL：03-3434-6823　FAX：03-3434-4767
E-mail：hensyuu@jsim.or.jp

編集後記

■８月号は、特集「風水力機械①」として座談会をはじめ、多くの装置、技術、事例について紹介させていただきました。風水力機械部会の皆様には、ご多忙のところ多大なご協力をいただき、心より感謝申し上げます。

◎今月号の伝統工芸品は「豊岡杞柳細工」（とよおかきりゅうざいく）です。

（歴史）

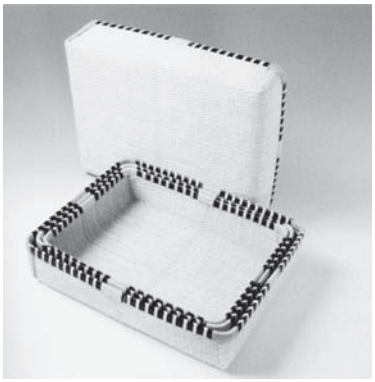
杞柳細工の起源は、西暦27年、但馬の国を開いたと言われる新羅国王子天日槍命の伝授と言われており、奈良正倉院御物の中に今も但馬国産柳箱が残されています。円山川の荒地に自生する「コリヤナギ」で籠を編むことから始まり、城下町を形成した豊臣時代に産業としての形を整え、江戸時代に京極藩主が保護を奨励し専売制度を確立して世に知られるようになりました。

（特徴）

自然木の味わい、強靭でしなやかな風合い、柔らかさと粘りを活かしながら、職人の手で１つ１つ編み上げていく籠の技法には縄編み６種類、側編み33種類、縁組18種類があり、製作する人の意図によって様々な作品が出来上がります。

（作り方）

コリヤナギや藤の水に浸すと柔らかくなり、乾くと硬くなる性質を利用して編み上げていきます。行李類は柳を麻糸で編み上げ、縁掛けを行って仕上げます。籠類は底編みの後、木型に付け、立芯曲げの後、縄編みで固定し、側編みを行います。編み終わったら木型を抜き、縁組を行い、仕上げます。それぞれの段階で各種の技法を用いて作品に仕上げます。



（作り手から一言）

学名「コリヤナギ」には特殊な成分が含まれており、虫が付くことはありません。時が経つにつれて自然に色が付き、味わい深いものとなります。古く黒ずんだ行李はぬるま湯に浸し、洗って陰干ししてください。見違えるほどきれいになります。ご飯を入れたものは洗った後、完全に乾燥させてください。湿ったまま置いておくとカビが発生します。

（主要製造地域）　兵庫県／豊岡市、養父市、美方郡香美町

（指定年月日）　平成４年10月８日

産業機械
No.767 Aug

平成26年８月11日印刷
平成26年８月20日発行

2014年8月号
発行人／一般社団法人 日本産業機械工業会　中澤　佐市
ホームページアドレス　http://www.jsim.or.jp
発行所・販売所／本部　〒105-0011 東京都港区芝公園３丁目５番８号（機械振興会館４階）
TEL：(03)3434-6821　FAX：(03)3434-4767
販売所／関西支部　〒530-0047 大阪市北区西天満２丁目６番８号（堂ビル２階）
TEL：(06)6363-2080　FAX：(06)6363-3086
編集協力／株式会社 ダイヤ・ピーアール　TEL：(03)6716-5299　FAX：(03)6716-5929
株式会社 アズワン　TEL：(03)3266-0081　FAX：(03)3266-5966
印刷所／株式会社 内外リッチ　TEL：(03)6272-3103　FAX：(03)6272-3108

■本誌は自然環境保護のため再生紙を使用しています。
（工業会会員については会費中に本誌頒価が含まれています）

●無断転載を禁ず

賛助会員制度のご案内

一般社団法人 日本産業機械工業会は、ボイラ・原動機、鉱山機械、化学機械、環境装置、タンク、プラスチック機械、風水力機械、運搬機械、動力伝動装置、製鉄機械、業務用洗濯機等の生産体制の整備及び生産の合理化に関する施策の立案並びに推進等を行うことにより、産業機械産業と関連産業の健全な発展を図ることを目的として事業活動を実施しております。

当工業会では常時新入会員の募集を行っておりますが、正会員（産業機械製造業者）の他に、関連する法人及び個人並びに団体各位に対して事業活動の成果を提供する賛助会員制度も設置しております。

本制度は当工業会の調査研究事業等の成果を優先利用する便宜が得られるなど、下表のような特典があります。広く関係各位のご入会をお待ちしております。

賛助会員の特典

	出版物、行事等	備　考
1	機関誌「産業機械」	年12回
2	会員名簿	和文：年１回 英文：隔年１回
3	工業会事業報告書・計画書	年１回
4	工業会決算書・予算書	年１回
5	自主統計資料 （１）産業機械受注 （２）産業機械輸出契約 （３）環境装置受注	月次：年12回 年度上半期累計、暦年累計、年度累計：年間各１回
6	総会資料（会議・講演）	年１回
7	運営幹事会資料（会議・講演）	年９回
8	機種別部会の調査研究報告書（自主事業等）	発刊のご案内：随時（送料等を実費ご負担いただきます）
9	各種講演会のご案内	随時（講演会によっては実費ご負担いただきます）
10	新年賀詞交歓会	東京・大阪で年１回開催
11	工業会総会懇親パーティ	年１回
12	関西大会懇親パーティ	年１回（関西大会：11月の運営幹事会を大阪で開催）
13	関係省庁、関連団体からの各種資料	随時
14	その他	工業会ホームページ内の会員専用ページへの認証 （上記各資料の電子データをご利用いただけます）

≪お問い合わせ先≫
一般社団法人 日本産業機械工業会　総務部
TEL：03-3434-6821　FAX：03-3434-4767
E-mail：info@jsim.or.jp

あらゆる液体に挑戦する
大同 内転歯車ポンプ

吐出量
Max. 600m³/h
Min. 30cc/min

粘度 Max.
250万mPa·s

DAIDO
INTERNAL
GEAR PUMP

圧 力
Max.4.5MPa

温 度
Max.450℃

N3G8-ECM フルジャケットタイプ

SEM015V-AF

N10G-CM

N9G-M

大同機械製造株式会社
ホームページ　http://www.daidopmp.co.jp/
本社・工場　〒569-0035 大阪府高槻市深沢町1丁目26番26号　ISO9001認証取得
TEL/072-671-5751㈹　FAX/072-674-4044
東京支店　〒105-0012 東京都港区芝大門1丁目3番9号芝大門第一ビル7階
TEL/03-3433-8784㈹　FAX/03-3433-7590

大同海龍机械(上海)有限公司
ホームページ　http://www.daidohailong.com/
上海外高桥保税区富特北路288号6楼
TEL/021-58668005　FAX/021-58668006

平成26年8月20日発行(毎月1回20日発行第767号)
頒価700円(消費税別56円)